# V SIMPÓSIO DE HISTÓRIA DA INFORMÁTICA NA AMÉRICA LATINA E CARIBE

## Trajetórias da informática na América Latina e Caribe: autonomias, (in)dependências e muitas outras histórias

## Memórias do V Simpósio de História da Informática na América Latina e Caribe

## Memorias del V Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe

Universidade Federal do Rio de Janeiro

hcte

Informática & Sociedade
PESC|COPPE|UFRJ

NCE UFRJ
Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S612 Simpósio de História da Informática na América Latina e Caribe (5. : 2018 : Rio de Janeiro).

Trajetórias da Informática na América Latina e Caribe : autonomias, (in)dependências e muitas outras histórias : memórias do V Simpósio de História de Informática na América Latina e Caribe = Trayectorias de la informática em América Latina y el Caribe : autonomías, (in)dependências y muchas otras historias : memorias del V Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe : 7 a 9 de novembro de 2018, Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (NCE) [da] Universidade Federal do Rio de Janeiro / organizadores Marcelo Vianna ... [et al.]. – Rio de Janeiro : UFRJ/NCE, 2018.
1 recurso eletrônico.

Inclui bibliografia.
ISBN 978-85-61815-04-2 (e-book)

1. Tecnologia da informação – América Latina. 2. Informática – História – América Latina. 3. SHIALC. I. Vianna, Marcelo. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. III. Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (NCE). IV. Título.

CDD 004.098

Elaborado por Elaine de O. F. de Almeida – CRB-7/6465
Biblioteca – NCE -UFRJ

# TRAJETÓRIAS DA INFORMÁTICA NA AMÉRICA LATINA E CARIBE: AUTONOMIAS, (IN)DEPENDÊNCIAS E MUITAS OUTRAS HISTÓRIAS

## MEMÓRIAS DO V SIMPÓSIO DE HISTÓRIA DA INFORMÁTICA NA AMÉRICA LATINA E CARIBE

# TRAYECTORIAS DE LA INFORMÁTICA EM AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: AUTONOMÍAS, (IN)DEPENDENCIAS Y MUCHAS OTRAS HISTORIAS

## MEMORIAS DEL V SIMPOSIO DE HISTORIA DE LA INFORMÁTICA DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE


Organizadores

Alberto Jorge Silva de Lima

Ana Lúcia Faria da Costa Rodrigues

André Vinícius Leal Sobral

Lucas de Almeida Pereira

Marcelo Vianna



07 a 09 de novembro de 2018

Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (NCE)

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro - Brasil

**ISBN 978-85-61815-04-2**

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais

Informática & Sociedade
PESC|COPPE|UFRJ

LabConeSul
História Social e Comparada

## COMITÊ ORGANIZADOR AMPLIADO/COMITÉ ORGANIZADOR AMPLIADO

## COMITÊ DE PROGRAMA/COMITÉ DE PROGRAMA

| | | |
|---|---|---|
| Alberto Jorge Silva de Lima | Brasil | Programa de Engenharia de Sistemas e Computação/COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro<br>Departamento de Ensino Médio e Técnico/Campus Maracanã/Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca |
| Arthur Ferreira Leal Ferreira | Brasil | Instituto de Psicologia<br>Programa de Histórias das Ciências e das Técnicas e Epistemologia<br>Universidade Federal do Rio de Janeiro |
| André Vinicius Leal Sobral | Brasil | Programa de Engenharia de Sistemas e Computação/COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro |
| Colette Perold | United States of America | Department of Media, Culture, and Communication/New York University |
| Daniel Pimienta | República Dominicana | FUNREDES |
| Dora Barrancos | Argentina | Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) |
| Henrique Cukierman | Brasil | Programa de Engenharia de Sistemas e Computação/COPPE<br>Programa de Histórias das Ciências e das Técnicas e Epistemologia<br>Engenharia de Computação e Informação/Escola Politécnica<br>Universidade Federal do Rio de Janeiro |
| Isabel Leite Cafezeiro | Brasil | Departamento de Ciência da Computação/Universidade Federal Fluminense |
| Ivan da Costa Marques | Brasil | Programa de Histórias das Ciências e das Técnicas e Epistemologia/Universidade Federal do Rio de Janeiro |
| Lucas de Almeida Pereira | Brasil | Campus Suzano/Instituto Federal de São Paulo |
| Luis Germán Rodríguez L. | Venezuela | Universidad Central de Venezuela |

| | | |
|---|---|---|
| Manuel Dávila | Colombia | Director de Ciencias y Tecnologías para la vida/Parque Científico de Innovación Social/Uniminuto |
| Marcelo Vianna | Brasil | Campus Osório/Instituto Federal do Rio Grande do Sul<br>Programa de Pós-Graduação em História – Universidade do Vale dos Sinos<br>Laboratório de História Comparada do Cone Sul (LabConeSul) |
| Márcia Regina Barros da Silva | Brasil | Laboratório de História das Ciências, Tecnologia e Sociedade /Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/Universidade de São Paulo |
| María E. Urquhart | Uruguay | Depto. Investigación Operativa/Instituto de Computación/Facultad de Ingeniería/Universidad de la República |
| Nelson Arellano-Escudero | Chile | Instituto de Estudios Internacionales/Universidad Arturo Prat |
| Pablo Jacokvis | Argentina | Universidad Nacional de Tres de Febrero<br>Universidad de Buenos Aires |
| Raúl Carnota | Argentina | Facultad de Ciencias Exactas y Naturales/Universidad de Buenos Aires<br>Proyecto SAMCA |



Editoração: Marcelo Vianna

Manutenção Web: Alberto Jorge Silva de Lima, a partir de sistema desenvolvido por Gabriel Marques

Revisores: André Vinicius Leal Sobral, Ana Lúcia Faria da Costa Rodrigues, Lucas de Almeida Pereira, Alberto Jorge Silva de Lima, Jaciara Francisco, Laura Castro da Cunha.

Imagens: capa – arte NCE/UFRJ sobre fotografia da cerimônia de lançamento do computador Patinho Feio, produzido pelo Laboratório de Sistemas Digitais (LSD) - Universidade de São Paulo, em 24.07.1972; internas – 1. Matemática Cecilia Berdichevsky operando "Clementina", primeiro computador na Argentina (1960) (fonte: Clarin, Revista Ñ, 08.12.2015); 2. Catálogo Cobra Computadores (1986); 3. Ivan da Costa Marques e colegas apresentam o Processador de Ponto Flutuante (PPF) (fonte: Revista SUCESU, v.3, n.28, 1974); 4. Dados e Ideias, n.1, v.1, 1975.

Disponível para download em:

http://shialc.org

Repositório dos eventos Simpósio de História da Informática na América Latina e Caribe

## SUMÁRIO/TABLA DE CONTENIDO

APRESENTAÇÃO/PRESENTÁCION ..... 9

YENDO Y VINIENDO DE LA INDUSTRIA A LA ACADEMIA. A LA DERIVA DE LA POLÍTICA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA ARGENTINA (Jorge A. Aguirre y Laura V. Pérez)..... 12

HISTORIA SOBRE LA RED DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AFINES – REDIS EN COLOMBIA (Manuel Dávila Sguerra)..... 34

MEMÓRIA ORAL PROCERGS (Cláudia Sarzi Sartori e Dulce Helena Cardoso) ..... 46

PROJETO VLSI: NCE/UFRJ DESENVOLVE TECNOLOGIA PARA PRODUZIR CHIP (João Sérgio dos Santos Assis)..... 51

FRAMEWORK DEMOISELLE: CONTROVÉRSIAS DE UMA COMUNIDADE FABRICADA PARA UM SOFTWARE LIVRE E PÚBLICO (Flávio Gomes da Silva Lisboa)..... 58

EXPRESSO: OS DESAFIOS DA CONCILIAÇÃO DE INTERESSES EM UM PROJETO DE SOFTWARE LIVRE PATROCINADO POR GOVERNOS (Flávio Gomes da Silva Lisboa)..... 74

COMO A DEFESA DE UMA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA GANHOU AS PÁGINAS DA GRANDE IMPRENSA (Silvia Helena Vianna Rodrigues)..... 89

A TRAUMÁTICA TROCA DE COMANDO DA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMÁTICA (Vera Dantas)..... 103

SOBRE A ESCOLHA DE ESTRATÉGIA BASEADA EM INTERESSES DEFENSIVOS NA RESERVA DE MERCADO DE INFORMÁTICA NO BRASIL 1984 – 1991 (Francisco Horácio Bento de Mello) ..... 110

DA REGLETE AO BRAILLE FÁCIL – UMA BREVE HISTÓRIA DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO BRAILLE NO BRASIL (Marcos Fialho de Carvalho, Angélica Fonseca da Silva, José Antonio dos Santos Borges, Júlio Tadeu Carvalho da Silveira) ..... 119

REBE GUBER Y SU APORTE A LA INFORMÁTICA Y A LA GESTIÓN CIENTÍFICA EN ARGENTINA (Pablo Miguel Jacovkis)..... 132

ENSINO TÉCNICO DE INFORMÁTICA NO ISERJ: UM RELATO HISTÓRICO (Patrícia Felippe Amorim e Carlos André Silva dos Santos) ..... 148

A QUE/A QUEM SERVE A UNIVERSIDADE BRASILEIRA? ALGUMAS RESPOSTAS À LUZ DA HISTÓRIA DA INFORMÁTICA NO BRASIL (Henrique Cukierman e Victor Freitas Costa)... 164

MUSEU DA COMPUTAÇÃO DA UFRJ: UM ESPAÇO DE MEMÓRIA SOBRE A CONSTRUÇÃO DE ARTEFATOS TECNOLÓGICOS BRASILEIROS (Ana Lucia F. C. Rodrigues e José Antonio dos Santos Borges)..... 178

CATEGORIZAÇÃO DE SABERES E CONFIGURAÇÃO DO CAMPO DA COMPUTAÇÃO (Isabel Cafezeiro, Leonardo Cruz da Costa, Ivan da Costa Marques, Ricardo Kubrusly)..... 193

INFORMÁTICA Y SOBERANÍA. EL IBI Y LA INTEGRACIÓN LATINOAMERICANA Y CARIBEÑA (Raul Jorge Carnota) ..... 211

SOFTWARE PÚBLICO REGIONAL: CONECTANDO O MECANISMO COLABORATIVO REGIONAL ENTRE PAÍSES DA AMÉRICA LATINA E CARIBE (Luis Felipe Coimbra Costa, André Sobral, Henrique de Andrade)..... 233

FREE SOFTWARE PRODUCTION IN BRAZILIAN STATE-OWNED ENTERPRISES: A CASE STUDY OF SERPRO PROGRAM FOR FREE SOFTWARE (Flávio Gomes da Silva Lisboa e Marilene Zazula Beatriz)..... 251

DUAS HISTÓRIAS DE HARDWARE E SOFTWARE COMO SUPORTE AO DESENVOLVIMENTO DA COMPUTAÇÃO BRASILEIRA (Márcio de Oliveira Cardoso)..... 266

HISTORIA DE NIC ARGENTINA EN EL MARCO DE LA EVOLUCIÓN DE INTERNET EN EL PAÍS (Julián Dunayevich, Gabriela Ramírez, Camila Trentadue, Daniel Franca, Tamara Zylbersztejn) ..... 277

ALGUMAS TRAJETÓRIAS DE AUTONOMIA TECNOLÓGICA NA INFORMÁTICA NA AL E CARIBE (Ana Christina Saraiva Iachan)..... 310

HISTORIA DE LA INFORMÁTICA EN LA UCR, COSTA RICA Y PARTE EN CENTROAMÉRICA (Mario Feoli Escalante)..... 322

EL DESARROLLO DE LAS TECNOLOGÍAS INTELIGENTES EN EL CONTEXTO DE LA ROBOTIZACIÓN EN AMÉRICA LATINA. UNA INTERSECCIÓN VITAL ENTRE AMBOS CAMPOS (Alejandro Hossian, Hernán Merlino, Florencia Pollo)..... 340

UMA HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO DAS REDES DE COMPUTADORES NO BRASIL (Liane Margarida Rockenbach Tarouco e Jussara Issa Musse) ..... 357

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E PROMESSAS DE AUTONOMIA NO BRASIL: DAS HISTÓRIAS DA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMÁTICA À POLÍTICA DE FOMENTO AO SOFTWARE LIVRE (Alberto Jorge Silva de Lima e André Vinicius Leal Sobral) ..... 373

POLÍTICAS NACIONALES EN INFORMÁTICA. ANÁLISIS COMPARATIVO PARA EL CASO ARGENTINO (Antonio Roberto Foti)..... 387

O COMPUTADOR BRASILEIRO NA *REVISTA DADOS E IDEIAS* E NA IMPRENSA: UMA PROPOSTA DE FUTURO DO PASSADO DA INFORMÁTICA NO BRASIL (Márcia Regina Barros da Silva)..... 403

MAPEAMENTO DOS INVESTIMENTOS DA USAID EM INFORMÁTICA NO INÍCIO DA DITADURA EMPRESARIAL MILITAR (1964 – 1970): APONTAMENTOS DE PESQUISA (Lucas de Almeida Pereira)..... 422

EXPERTISES E ISOLAMENTO: COMPOSIÇÃO E PERFIS DOS INTEGRANTES DE GRUPOS TÉCNICOS PARA COMPUTADORES DURANTE O GOVERNO JUSCELINO KUBITSCHEK (1958-1961) (Marcelo Vianna)..... 430

MS101, LA MAQUINITA DE BAZÁN (Ezequiel Chesini, Gustavo Del Dago, Nicolás Wolovick) ..... 445

COISAS DE LABORATÓRIO NO BRASIL: QUEM CONTA? (Eduardo Nazareth Paiva, Cláudia Santos Turco, Marcos Fialho de Carvalho)..... 467

A TRAJETÓRIA DO GOVERNO ELETRÔNICO NO BRASIL (1999-2010) COMO TRADUÇÃO DA IDEIA DE DEMOCRACIA DELEGATIVA (Rodrigo Costa Japiassu)..... 484

"O FUTURO NUNCA ESTEVE TÃO PRESENTE EM SUA VIDA": UMA BREVE ANÁLISE SOBRE A REVISTA MICRO SISTEMAS (1981-1983) (Laura Castro da Cunha, Priscila Yasmin da Rocha Zeferino, Marcelo Vianna) ..... 499

HISTÓRIA TECNOLÓGICA DO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA (Nadja Piedade de Antonio, Marcelo Fornazin, Renata Mendes de Araujo) ..... 506

A REPRESENTATIVIDADE FEMININA NA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ – IFPR (Pamela Silva Teixeira e Andréa Mazurok Schactae)..... 510

ENSINO DA HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO POR MEIO DE FILMES, DOCUMENTÁRIOS E VÍDEOS (Caio Cesar Nogueira, Liliane Zechel da Hora, Nessaoana de Souza Carvalho, Rafael Candido de Jesus, Roger Keithi Nojiri da Silva, Ricardo Roberto Plaza Teixeira)..... 515

## APRESENTAÇÃO/PRESENTÁCION

Até meados dos anos 2000, a bibliografia sobre a história da ciência da computação/informática na América Latina era escassa. Uma pesquisa (SILVA, 2012) do primeiro período da revista de história da ciência Quipu (1984-2000), por exemplo, resultou em apenas dois artigos sobre tal temática. Embora se possa reconhecer exceções a esta constatação em alguns países, como o material produzido no Brasil dedicado à reflexão sobre a Política Nacional de Informática desenvolvida em meados da década de 1970 e nos anos 1980, é certo afirmar que tal produção acadêmica carecia, até então, de um espaço de reflexão conjunta e sistemática que reunisse pesquisadores do continente interessados em desenvolver e fortalecer este campo.

Em 2007, o projeto SAMCA (Salvando a Memória da Computação Argentina) surgiu na Universidade de Rio Cuarto (UNRC), Argentina. No ano seguinte, a SAMCA propôs uma mesa de trabalhos sobre História da Informática na programação do congresso "Ciências, Tecnologias e Culturas na América Latina e no Caribe" (USACH - Santiago de Chile). Uma divulgação quase aleatória conseguiu angariar a presença de 15 pesquisadores de 5 países que apresentaram 22 artigos. De lá, emergiu a iniciativa de criar uma rede de trabalho e de compilar um livro com as pesquisas apresentadas. Ambos os objetivos começaram a ser alcançados em 2009. Naquele ano, foi combinado com a direção do Centro Latino Americano de Estudios en Informatica (CLEI) a realização de um evento associado à conferência da CLEI que foi intitulado Simpósio de História da Informática na América Latina e Caribe (SHIALC).

Desde 2010, quatro edições do SHIALC foram realizadas, nas cidades de Valparaíso (2016), Montevidéu (2014), Medellín (2012) e Assunção (2010), com 67 artigos aprovados, originários de 8 países (Argentina [21], Brasil [29], Chile [7], Colômbia (1), Costa Rica [5], República Dominicana [1], Uruguai [2], Venezuela [1]), embora mais de 70% tenham sido produzidos no Brasil e na Argentina. Uma seleção dos primeiros artigos apresentados no SHIALC foi publicada em 2015, sob o título *Historias de las TIC en América Latina y el Caribe: inicios, desarrollos y rupturas.*[1]

[1] Disponível gratuitamente no endereço <https://bit.ly/2JC7I3E> ou <www.shialc.org>

Como evento interdisciplinar, o SHIALC vem se destacando não somente como espaço para o fortalecimento de uma comunidade de historiadores da informática latino-americanos e caribenhos, mas também como espaço aberto a contribuições das mais diversas áreas do conhecimento e de práticas profissionais dedicadas também à pesquisa sobre as relações entre informática e política, economia, trabalho, universidade, educação, mudança social, negócios, meio ambiente, políticas públicas, ciência e tecnologia, cultura, artes e humanidades. Uma prova desta abertura pode ser verificada nas chamadas de trabalho das diversas edições, focadas não somente em artigos científicos, mas também em testemunhos e na publicação de materiais que pudessem constituir uma espécie de acervo da experiência dos diversos países do continente com a informática.

O V SHIALC foi realizado em parceria com o *Scientiarum* em um espaço cuja história se confunde com a da própria história da informática no Brasil, a saber, o Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da UFRJ, uma das sedes do HCTE. Ao longo de três dias de atividades tivemos mais de 30 apresentações entre artigos científicos, relatos e pôsteres, contando com trabalhos do Brasil, Argentina, Colômbia e Costa Rica, reunindo pesquisadore(a)s, agentes ligados ao processo de desenvolvimento da informática na América Latina e discentes, permitindo um intercambio não apenas geográfico mas também de gerações de pesquisadore(a)s.

Com a publicação deste livro chegamos a quase 100 textos publicados ao longo de uma década, todos com acesso livre e disponível em nosso site (www.shialc.org), constituindo o maior repositório de pesquisas sobre informática na América Latina e no Caribe. Neste sentido esse trabalho é também uma homenagem à memória e trajetória de cientistas que atuaram ou refletiram sobre a área e que tem construído essa história de autonomias e (in)dependências.

**Coordenação-Geral do V SHIALC**

TESTEMUNHOS/TESTIMONIOS

# YENDO Y VINIENDO DE LA INDUSTRIA A LA ACADEMIA. A LA DERIVA DE LA POLÍTICA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA ARGENTINA

Jorge A. Aguirre[1] y Laura V. Pérez[2] (compiladora)

**Resumen:** El objetivo de este testimonio es ejemplificar, a través del relato de mi carrera como informático, cómo los ires y venires de la política científica argentina no sólo determinaron la demora en el desarrollo de esa disciplina en la Argentina sino que signaron nuestras vidas personales y el desarrollo de nuestras carreras profesionales. Trataré de contar las vicisitudes de mi historia laboral que se caracterizó por un permanente cambio entre la actividad académica y la actividad de desarrollo en la industria del software. Trataré de mostrar cómo esos cambios fueron casi en su totalidad forzados por decisiones políticas o de política económica que fueron creando las condiciones que finalmente los precipitaron. Considero que este relato puede ser de interés porque, pese a ser simplemente un testimonio personal, es un ejemplo de muchas historias similares que vivieron mis colegas contemporáneos. Considero además que, en una etapa de la historia latinoamericana en la que vemos repetirse con sorprendente parecido muchas de las situaciones que hemos vivido en etapas anteriores, particularmente en los recortes a los presupuestos en ciencia y tecnología que se están aplicando en nuestros países, su difusión contribuirá a predecir resultados también conocidos y repetidos, constituyendo de esta forma un aporte a la conciencia de las nuevas generaciones. Esto último es el principal objetivo de este testimonio. Organizaré el texto en forma cronológica mencionando cada lugar de trabajo, su organización y objetivo, mi función en el mismo, los logros o fracasos alcanzados y los motivos por los cuales me vi forzado a dejarlo y empezar un proyecto nuevo, relacionándolo con las circunstancias histórico-políticas que lo determinaron.

**Palabras clave**: software de base, computación académica, historia de la informática

## 1. LOS COMIENZOS

Empecé estudiando arquitectura en la Universidad de Buenos Aires (UBA) en 1958, pero, desde el inicio, la asignatura que me enamoró fue el análisis matemático, que estudiaba del clásico libro de Rey Pastor. Después de tres años, decidí finalmente pasarme al profesorado de matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN).

Allí zafé por casualidad de ser víctima de la llamada Noche de los Bastones Largos, en 1966[3], durante la cual la Infantería de la Policía Federal desalojó a

[1] Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. e-mail: jaguirre@dc.exa.unrc.edu.ar
[2] Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. e-mail: lperez@ing.unrc.edu.ar

[3] Durante la dictadura del Gral J. C. Onganía, se intervinieron las universidades nacionales. Ante la resistencia de la comunidad universitaria, el 28 de julio de 1966, una fuerza de choque de la Policía Federal, desalojó violentamente la FCEN, golpeando brutalmente y encarcelando a los asistentes a una asamblea. Fortuitamente, yo no estaba presente en ese momento, aunque caí preso un mes después en una movilización callejera en reclamo de la reapertura de las facultades.

bastonazos a estudiantes, profesores y funcionarios y hasta a un profesor visitante estadounidense.

Me recibí en 1968, todavía durante la dictadura encabezada por Juan C. Onganía. Uno de mis profesores de Exactas, Hernández, me invitó entonces a trabajar en el Observatorio Central Buenos Aires del Servicio Meteorológico Nacional, en el Departamento de Geofísica, no como profesor, cual era mi título, sino como calculista numérico. Al poco tiempo, llegó a ese servicio una calculadora programable ¡de 16K de RAM! (la Programa 101, que comercializaba la empresa Olivetti) y me fue encargado aprender a usarla. Allí fue cuando me enamoré nuevamente, esta vez de la programación.

La salida de este lugar de trabajo fue exitosa ya que un año después, a mediados de 1969, el Ing. Manuel Augusto Greco me ofreció trabajo en un observatorio que la Compañía de Jesús poseía en la localidad de San Miguel a unos 30 km de la Ciudad de Buenos Aires. Dicho observatorio iba a pasar a depender de una comisión nacional que estaba por constituirse. Allí se iba a recibir, por donación de una universidad estadounidense, una computadora IBM 1620 y yo debería encargarme de ella. La mejora laboral de la oferta, la atracción de trabajar con una verdadera computadora y la intrepidez de mis pocos años, me hicieron aceptar con gran entusiasmo.

## 2. EN EL OBSERVATORIO DE SAN MIGUEL

En 1969, la Comisión Nacional Estudios Geo-Helio-Físicos (CNEGH) recién creada, funcionaba en el predio del Observatorio Nacional de Física Cósmica, establecimiento fundado por la orden de los jesuitas, que se hallaba lindante al Colegio Máximo de esa orden, ubicado en la localidad de San Miguel, provincia de Buenos Aires[4]. En ese momento la CNEGH estaba dirigida por el entonces sacerdote jesuita Mariano Castex, un intelectual brillante, con gran influencia sobre Onganía (de quien era asesor directo). Esto causaba una situación muy curiosa ya que, en contradicción con la conocida política anticientífica del gobierno de Onganía (que tuvo su máxima expresión en la intervención violenta de las universidades y que

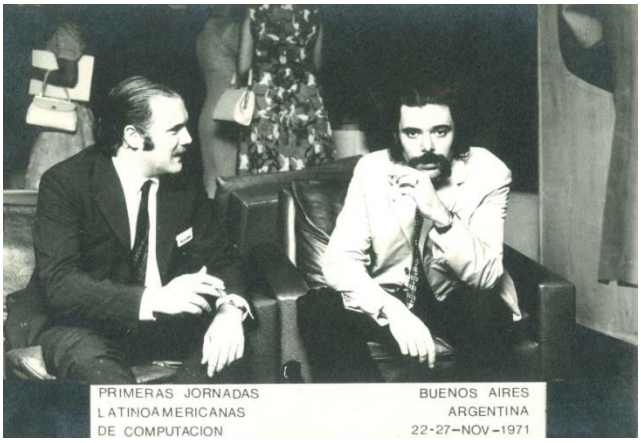
[4] En el mismo lugar físico, el predio del Observatorio Nacional de Física Cósmica, convivían la CNEGH y los previos grupos del Observatorio.

causó la renuncia masiva de 1300 profesores), durante ese período, esta nueva institución recibió importante apoyo económico y político. Castex consiguió no sólo la financiación de la CNEGH, sino la reinserción en ella de muchos de los investigadores renunciantes de las universidades en 1966.

Mauricio Strauchler y yo en el Observatorio de San Miguel.

Observatorio de San Miguel

Mauricio Strauchler trabajando en la IBM1620 en el Observatorio de San Miguel




Con Eduardo Liparelli en las Primeras Jornadas Latinoamericanas de Computación (1971)

De esta forma trabajaban allí, el Ing. Zadunaisky, recién regresado del Goddard Space Center, en donde había trabajado desde su renuncia a la UBA tras la noche de los Bastones Largos, el propio Greco (Depto. Radio Heliografía), Hugo Grossi Gallegos (Óptica Solar), Rodolfo Fernández (Radiación Solar), Carlos Esponda (Geofísica), Carlos Hofman (Electricidad Atmosférica), Horacio Denari (Biogeoheliofísica), Eduardo Miller (Investigaciones Aplicadas), Nicolás Mazzeo

(Contaminación Ambiental), Enrique Distéfano (Energía Magneto-Hidro-Dinámica), Carlos Abeledo (Materiales Magnéticos), Alfredo Rapallini (Energía Solar), Iván Chambuleyron (Semiconductores). En total se incorporaron unos 300 científicos y técnicos que constituyeron grupos que fueron pioneros es sus respectivas especialidades.

Allí fui director del Grupo de Desarrollo de Software de Base, trabajando, como dije, con una IBM 1620, una computadora de segunda generación con memoria de núcleos magnéticos, con 20K de RAM. Al grupo se incorporaron como investigadores: Aurora Masip, Luciano Delice y Hernán González y como técnicos, Raúl Polti y Mauricio Strauchler. Su trabajo se dividía entre la prestación de servicios y desarrollos propios del grupo. Se formaron hemeroteca y biblioteca. Más tarde yo asistí al primer curso de Lenguajes Formales del Departamento de Computación de la UBA (DC-UBA) y lo retransmití a mis compañeros de grupo.

Nuestro primer desarrollo fue un programa de depuración (debugging) para la 1620, programa que por otra parte permitió terminar de conocer en detalle su arquitectura, ya que debía simularla. Este programa también nos permitió hacer lo que hoy llamaríamos ingeniería reversa y modificar al compilador para agregarle algunas funciones de uso frecuente. A este trabajo siguió un cross-compiler de un subconjunto del Fortran, implementado sobre la 1620, que generaba programas para la Programma 101 (ya mencionada y con la que también contaba el Observatorio). Este primer compilador fue desarrollado en forma heurística, pues aún no dominábamos las técnicas de compilación existentes, e implementado en SPS (Symbolic Programming System, (AGUIRRE, 1974a)). El compilador funcionó bien, pese a nuestra ignorancia inicial, y fue liberado al uso del Observatorio y presentado como *Desarrollo de un compilador para una computadora de mesa* en las Primeras Jornadas Latinoamericanas de Computación, organizadas en 1971 por la Universidad Tecnológica Nacional en Buenos Aires. Durante la realización de estos trabajos, nuestro grupo se convenció de la importancia que podía tener para el desarrollo de nuestro país el know-how de las técnicas de desarrollo de software de base y decidimos trabajar en el tema.

Para evitar los 45 minutos promedio que requería la compilación de un programa FORTRAN en la 1620 (ya que el programa objeto debía perforarse y ser leído sobre cinta de papel) desarrollamos un intérprete BASIC. Este trabajo tenía la

seria restricción impuesta por la escasa cantidad de memoria disponible, lo cual obligó a un cuidadoso estudio de representación de las estructuras usadas y a usar tres niveles de gramáticas. El trabajo fue presentado en 1974 en las Segundas Jornadas Latino Americanas de Computación desarrolladas en Buenos Aires (AGUIRRE, 1974b) y transferido a otros dos centros, usuarios de IBM 1620 (la Universidad Nacional de la Plata y el Instituto Geográfico Militar).

En 1973 se adquirió una computadora, que estuvo disponible el año siguiente. Era una Digital PDP 11/34 con 32 kB de memoria, 2 discos, lectora y perforadora de cinta de papel y lectora de tarjetas perforadas. Esto significó para nosotros entrar en la modernidad, dado que su arquitectura básica tenía para mí la belleza clásica de un templo dórico: ocho registros manipulables igualitariamente, incluyendo al Program Counter, un sistema jerárquico de prioridades para los periféricos y una prioridad determinada por software para el proceso. El ensamblador (Macro-11) combinaba elegantemente todas las facilidades y brindaba poderosas facilidades de macro expansión.

El grupo ya había creado vínculos con otros interesados en el desarrollo de compiladores y otras herramientas de software de base. Esto atrajo como visitante al Dr. Gregorio Chaitin (actual investigador emérito del IBM Watson Research Center) y permitió contratar a: Daniel Messing (que se había doctorado en la Universidad de Essex en Inglaterra y tuvo importante participación en la calificación del grupo), Armando Haeberer (luego doctorado en la PUC de Río de Janeiro y funcionario de la Universidad de las Naciones Unidas), Eduardo Sontag (luego premio Bode y profesor de la Universidad de Rutgers) y Elisabetha Rossenfeld. En esa época recibimos una copia del lenguaje STAB para desarrollo de herramientas de software (familia de lenguajes a los que se denomina SPL, Systems Programming Languages), realizado en la Universidad Escocesa de Strathclyde, para la PDP 11. Con él se implementó un compilador de BCPL (otro SPL) antecesor de C muy difundido en la época. Más detalles de la producción de este grupo pueden hallarse en (AGUIRRE, 2013).

En 1975, FATE Electrónica, licitó el desarrollo de software para su línea de minicomputadoras Serie 1000, de desarrollo nacional, y nuestro grupo resultó pre-adjudicatario de la implementación del compilador COBOL. Recibimos la noticia, rebosantes de alegría. Pero poco tiempo después en junio de 1975, una crisis

económica (El Rodrigazo) resintió seriamente la economía nacional, y el proyecto Serie 1000 fue abandonado. Entre 1976 y 1979, ya durante la dictadura militar presidida por Videla, FATE – forzada por la política de ajuste y apertura comercial desarrollada por el ministro de economía Martínez de Hoz – encaró algunos ensambles de componentes del exterior y, finalmente, terminó importando productos terminados. Todo terminó en 1982 con el cierre definitivo de la sección electrónica. La historia de las Series 800 y 1000 de FATE ha sido relatada en (MASSARE, 2014) y por Roberto Zubieta, uno de sus protagonistas (AGUIRRE, 2009, Cap 11).

## 3. EL FIN DEL GRUPO DEL OBSERVATORIO

El 24 de marzo de 1976 se produjo el golpe militar encabezado por el general Videla y se inició la dictadura conocida como *el Proceso*. Ella iba a sumir a la Argentina en un sangriento y desquiciado período que acabaría luego de la Guerra de Malvinas. Inmediatamente después del golpe, el Observatorio fue intervenido y su personal raleado mediante la llamada Ley de Prescindibilidad[5].

Todos aquellos que les parecieron sospechosos de izquierdistas, peronistas o judíos, fueron despedidos. Varios compañeros, militantes de izquierda, que estaban a mi cargo fueron cesanteados, aduciéndose "razones de servicio". Entonces presenté mi renuncia irrevocable argumentando que se había tomado dicha medida sin consultarme, siendo yo el responsable del servicio.

Al igual que mi grupo, toda la CNEGH quedó diezmada. Tiempo después el predio del Observatorio fue comprado por la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE) y se convirtió en el Centro Espacial San Miguel[6].

[5] La Ley 21.274/76, dictada por El Proceso, y conocida como Ley de Prescindibilidad permitía dejar cesante (declarado prescindible) discrecionalmente a cualquier agente del Estado. Esta ley fue usada extensivamente para eliminar los empleados no bien vistos por la dictadura.

[6] Si bien el grupo del Observatorio terminó así desmembrado, lo que habíamos aprendido no cayó en saco roto. Luego de su disolución, con algunos compañeros constituimos la empresa Softlab SRL, y luego Infos S.A. en las que desarrollamos compiladores y otros soportes de software para algunos emprendimientos industriales argentinos. La nuestra no fue una excepción de reubicación de miembros de la CNEGH dentro de nuestro país o de Latinoamérica. Entre otros casos puedo citar los siguientes: parte del Departamento de Energía Magneto Hidro Dinámica, liderada por Enrique Distéfano, fundó la empresa Tecnología Buenos Aires (TBA) que innovó en el uso de plasma para soldadura, desarrollando y produciendo equipos de soldadura plasma-jet de alta precisión que comercializó exitosamente. TBA también desarrolló íntegramente un robot para soldar (Tatú). Carlos

## 4. SOFTLAB E INFOS

Abortado mi trabajo en el Observatorio, armamos, en 1977 con Armando Haeberer una empresa que denominamos SoftLab, dedicada al desarrollo de software de base. SoftLab tenía como cliente más importante a una empresa denominada *Técnica Erova*, que había desarrollado unas pequeñas computadoras de construcción nacional, que no tenían ningún software de base. Para ellas desarrollamos un lenguaje, similar al Basic y su correspondiente compilador.

Se trataba de la MCA 3503, que tenía un microprocesador Monroe 1820 de 8 bits. EROVA contrató la confección de un editor, y sobre eso se hizo un assembler y luego se programaba en ese assembler. El Ing. Carlos Bogni hizo la interfaz, que era una impresora de matriz de aguja con formulario continuo y un teclado. Todo se hacía sin monitor, con un teclado que escribía en papel. Tenía sólo una unidad de floppy y tarjeta magnética. El MCA 3503 fue el primer computador argentino que competía con la Serie 800 que FATE, desarrollaba en la misma época. Desarrollamos también un sistema de debugging. Luego Técnica Erova decide pasarse a PDP11 de Digital, entonces sale la MCA 4503 que tenía hardware de Digital, un microprocesador LSI1123 de DEC de 16 bits. Para este equipo, ampliamos las facilidades del sistema operativo RT11 para que fuera multiusuario (el nuevo sistema se denominaba BOSS), desarrollamos un compilador (MIL), escrito en Fortran y un Sort-Merge. Se realizó un administrador de archivos, un utilitario de house keeping y un driver de impresora[7]. Este utilitario era como el actual Explorador de Windows, es decir dejaba administrar los archivos, copiar, borrar, etc. La MCA 4503 quedó así con un sistema multiusuario y todo el software necesario. A partir de 1980, Técnica EROVA abandonó la comercialización de estas computadoras, pioneras en la Argentina y se dedicó a la reventa de PCs.

Abeledo ocupó la presidencia del CONICET, Manuel Greco fue Director del Programa Nacional de Informática y Electrónica durante el gobierno de Raúl Alfonsín e Iván Chambouleyron fue Prorector de Investigaciones de la Universidad Federal de Campinas (Brasil).

[7] Hecho por Carlos Falco

Paralelamente, desde 1978, SoftLab se integró con INFOS, sociedad en la que parte del capital era de Doboletta, el dueño de la Bodega Uvita. Éste invirtió un millón de dólares para comprar una computadora Burroughs[8].

INFOS tenía una veintena de personas trabajando en COBOL en cuestiones administrativas de la bodega. Paralelamente se continuaba trabajando en software de base. Se realizaron además un cross-assembler para el microprocesador TI-9900; un sistema que implementaba la concurrencia de multiterminales de adquisición interactiva de datos sobre TSX; un sistema generalizado de procesamiento de encuestas para el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos; un sistema para astronomía; un sistema en Cobol para la cooperativa de farmacias de Belgrano y Coghlan, que se utilizaba para la toma de pedidos a las droguerías, que era multitasking y corría sobre DOS y otro similar para la perfumería Fulton. INFOS actuaba también como broker de digital, vendía máquinas pequeñas casi como PCs, para las que INFOS desarrollaba drivers, sistemas multiusuario de un sistema mono-usuario, etc. Éstos se vendían a bancos y otras instituciones.

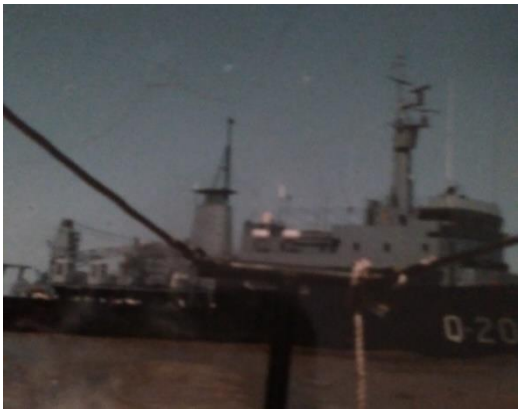
En 1981, se compró una PDP 11/34 y empezaron a comercializarse estos equipos. En ese período se realizó un sistema gráfico tridimensional para el análisis de datos multiparamétricos para el acelerador Tandar, de la Comisión de Energía Atómica, basado en cuaterniones, un sistema para el Grupo de Física Solar de la Universidad de Salta, etc.

En 1983, se hizo un trabajo para el Puerto Deseado, buque oceanográfico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, que debía readaptarse luego de haber sido usado como buque ambulancia durante la guerra de Malvinas. El trabajo incluyó una navegación de 20 días frente a Mar del Plata, fuera de la plataforma marítima, y otra campaña de 7 días, un poco más cerca. Luego también se hizo una tercer y última campaña hasta Puerto Madryn. Se realizó el análisis y depuración del software sísmico del buque y de los sistemas de meteorología y posicionamiento por satélites geoestacionarios. Este posicionamiento y la estimación de la ruta en base a velocidad y rumbo hasta que pasara el próximo satélite (cada 90 min.), era comandado por cuatro computadoras Hewlett Packard. La estación Meteorológica era comandada por un equipo Texas

[8] En un comienzo se alquilaban horas de máquina

Instruments, del cual no había fuentes sino sólo el código binario. Se desarrolló un Disassembler para poder hacerle cambios a ese código.

Con Armando Haeberer y otros colaboradores a bordo del Puerto Deseado



Vista del Puerto Deseado en la campaña (1983)

Comiendo un asado durante la navegación

Carlos Bogni, Armando Haeberer y otros colaboradores

## 5. FIN DE SOFTLAB E INFOS

La situación financiera de INFOS fue, sin embargo, empeorándose con el tiempo. Técnica Erova, el principal cliente de SoftLab, pasó, como se dijo, a convertirse en revendedor de PCs. Se trabajaba en un contexto de alta inflación: un promedio de 174,91% anual entre 1977 y 1983 (RAPPOPORT, 2003). Esto dificultaba grandemente el manejo comercial de la empresa. Los sueldos de los empleados estaban indexados por inflación, lo que los transformaba en una obligación sumamente onerosa. Se sumaron negocios fracasados de las otras empresas de Doboletta. La situación financiera de la empresa se fue tornando

insostenible al punto que temí, por ser miembro del directorio, que me embargaran mi casa, que apenas terminaba de construir. En esta situación, empleados y directivos empezamos a emprender otros proyectos que fueron sesgando nuestra dedicación. Así, al comenzar el gobierno de Alfonsín a fines de 1983 y hacerse cargo de la Secretaría de Ciencia y Técnica Manuel Sadosky, Armando Haeberer fue requerido para colaborar en esa Secretaría y posteriormente para trabajar en la organización de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ESLAI). Cuando empezaron las dificultades para el pago de los sueldos de INFOS, Armando, varios de nuestros empleados y yo, aceptamos trabajar como docentes de la asignatura Computación, en el recién inaugurado Ciclo Básico Común (CBC) de la Universidad de Buenos Aires, conjunto de asignaturas iniciales comunes que debía ser aprobado para poder ingresar a cualquiera de las carreras de la universidad. Esta y otras actividades fueron vaciando a INFOS que finalmente fue absorbida por una empresa revendedora de PDP en Argentina[9].

## 6. REGRESO A LA ACADEMIA

Hacia 1980, había sido contratado por la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales, dependiente de la Fuerza Aérea, que había adquirido en 1978 el predio del Observatorio de San Miguel y absorbido a los grupos que aún quedaban de lo que había sido la CNEGH, mutilada por las cesantías y persecuciones ocurridas durante la dictadura. Quedaban allí las computadoras y los sistemas que anteriormente había puesto yo en funcionamiento en tal lugar. La CNIE necesitó de mis servicios para el mantenimiento esos sistemas computacionales. Posteriormente, la CNIE adquirió una PDP 11/44 y también trabajé en la puesta en funcionamiento de este nuevo equipo.

Además fui contratado para dictar cursos para el grupo de satélites, dirigido en ese momento por el Mayor Miguel V. Guerrero, grupo que luego participó del proyecto Cóndor II. En él se formaba personal especializado en tecnología satelital en forma continua y me correspondió a mí el dictado de los cursos de Programación. La situación de decadencia de nuestro emprendimiento industrial en SoftLab e Infos,

[9] Seoane Sistemas Digitales.

me obligó durante ese período a asumir estas tareas en la CNIE sin dejar de atender las obligaciones de la moribunda empresa.

En 1985, durante la presidencia del Dr. Alfonsín, con la asunción del Dr. Abeledo como titular del CONICET, fui contratado para dirigir el PRODAT, su centro de cómputos. Dejé en ese momento mi trabajo de mantenimiento de la PDP11 en la CNIE manteniendo solamente el dictado de los cursos.

Paralelamente, tenía a cargo la asignatura Computación del CBC lo que constituía una tarea ciclópea en la que manejábamos una cátedra de cerca de diez mil alumnos y 70 docentes auxiliares, distribuidos en sedes ubicadas en distintos barrios de la capital federal. Ello implicaba deambular desde San Miguel, a 30 km de Buenos Aires, donde vivía, recorriendo las distintas sedes, en medio del enloquecido tránsito de esta megalópolis. Claramente, me veía forzado a desplegar semejante diversidad de tareas paralelas por la sola necesidad de completar un ingreso adecuado para el mantenimiento de mi familia ya que los sueldos de cada uno de estos cargos eran bajos. Así que desde 1980 mi actividad en realidad se dividía entre actividades académicas e industriales.

## 7. ESLAI

En 1986 fui convocado para dirigir el Taller de Informática de la ESLAI, adonde Armando Haeberer había sido designado vice-director. La dedicación que esta nueva tarea requería, me obligó a abandonar este conjunto variado de actividades que venía desplegando y dedicarme con exclusividad a este cargo. Más aún, debía pernoctar dos veces a la semana en la misma escuela, ya que ella estaba ubicada a 70 km de mi casa, distancia que debía recorrerse atravesando de sur a norte casi todo el Gran Buenos Aires. De modo que trabajaba allí lunes y martes, retornaba a mi hogar los miércoles y luego trabajaba jueves y viernes nuevamente de corrido.

La excepcional historia de esta escuela ha sido ya descripta en varios trabajos de historia de la computación en la Argentina (CARNOTA, 2015; ARIAS, 2009). Brevemente, este proyecto buscaba superar el atraso de la disciplina en la región, mediante la emulación del esquema del Instituto Balseiro de Bariloche, dedicado a la física e ingeniería nuclear. A ella se ingresaba mediante una prueba competitiva

tomada simultáneamente en todos los países de la región, entre alumnos que ya tuviesen un segundo o tercer año de una carrea afín (ingeniería, matemática, física, computación), aprobada en alguna universidad. Los ganadores recibían una beca, que comprendía alojamiento, alimentación, transporte y un subsidio mensual para gastos varios, con lo cual podían y debían dedicarse exclusivamente a sus estudios.

En su breve vida, la ESLAI se convirtió en un centro de formación de excelencia. Sus cursos contaron con profesores de primera línea, en su mayoría provenientes de universidades europeas y argentinos de la talla de Julián Araóz, Gregorio Klimovsky, Lia Oubiña, Roberto Cignoli, Hugo Scolnik y Pablo Jacovkis. El régimen de pasantías permitió iniciar una fructífera relación con el medio productivo, realizándose trabajos con empresas e instituciones de Argentina y otros países. También se constituyeron grupos de investigación, que produjeron un importante número de publicaciones. Algunos de los egresados retornaron a sus países, mientras que veinticinco de ellos y cinco de los docentes auxiliares, partieron a realizar estudios de posgrado con becas provenientes del exterior.

Mi tarea en la ESLAI era la de Director del Taller de Desarrollo de Software. Previamente debí realizar un curso en la firma Olivetti en la ciudad italiana de Ivrea que me permitió al regreso poner en funcionamiento la red de 57 computadoras personales y dos servidores UNIX, donados a la ESLAI por el gobierno italiano. En ese taller los alumnos debían desarrollar software de base como compiladores e intérpretes. Se implementaron servicios de biblioteca centralizada de software, generación automatizada de software, protección antivirus y distintos sistemas de información.

## 8. TRISTE FIN DE LA ESLAI

Ya he relatado la triste forma en que sucumbió este excepcional proyecto en trabajos anteriores. Resumo aquí lo que allí relataba. Cuando en julio de 1989 asumió la presidencia el Dr. Carlos Menem, la política argentina giró hacia un modelo neoliberal, que pensaba otra forma de inserción del país en el mundo. Así los proyectos académicos de cooperación con Latinoamérica perdieron interés político y fueron decayendo.

Con el egreso de 1989, el de la segunda cohorte, finalizaría el funcionamiento normal de la ESLAI. El organismo internacional que financiaba la ESLAI, Intergovernmental Bureau for Informatics (IBI) se había disuelto con anterioridad, pero el flujo de financiación externa que recibía la ESLAI de ese organismo, había quedado garantizado por un acuerdo firmado con el Gobierno Nacional en el momento de su disolución. En este acuerdo se disponía que la cuota que el gobierno argentino debía pagar al IBI se entregaría a la Fundación Informática, para cubrir el funcionamiento de la Escuela. Se buscaba así un blindaje político, al asegurarle presupuesto propio. Pero los libramientos de fondos requerían de actos administrativos de la Subsecretaría de Informática y ésta no los gestionaba. Ya hacia fines del 89 las remesas de fondos se habían atrasado por falta de la gestión correspondiente y la situación financiera de la Escuela era crítica. El director y vicedirector renunciaron, de manera que a mi cargo de jefe de Taller, sumé los de director adjunto y finalmente director.

Durante 1990 la situación llegó a límites insostenibles. Los docentes dejaron de cobrar sus sueldos, los alumnos de percibir sus becas. En junio el concesionario del comedor, (servicio indispensable dado el aislamiento del edificio de la escuela ubicado en el centro de un parque de diez mil hectáreas), lo cerró, ante una deuda acumulada de varios meses.

Lamentablemente el blindaje político que se había intentado con el diseño de esta escuela, se mostraba ineficaz. Sucumbía ante la más atroz de las armas que un funcionario puede blandir: el cajón de su escritorio.

Toda la comunidad de la Escuela ejerció una enconada defensa. Los alumnos organizaron un comedor comunitario, los docentes continuaron dando sus clases sin cobrar y se realizaron importantes esfuerzos por lograr un consenso político que permitiera superar la situación. El problema de la ESLAI cobró importancia en los medios de comunicación. Se contó con apoyos de los dos partidos mayoritarios en el Congreso, se consiguió que la Comisión de Ciencia y Técnica de la Cámara de Diputados, citara al Subsecretario de Informática para analizar la situación.

En ningún momento las autoridades de la Secretaría de Ciencia y Técnica dejaron de manifestar su apoyo verbal, pero los fondos no llegaban y las soluciones prometidas se esfumaban o eran reemplazadas por otras enunciaciones, tan efímeras como las anteriores.

Hacia julio del 90 se recibió una partida que permitió saldar deudas y comenzar las clases del segundo semestre, pero en septiembre, agotada la partida, se repitió la situación anterior de cesación de pagos. Esta vez las aulas de la ESLAI se cerraron para siempre.

Primera promoción de la ESLAI (1988)

Sadosky (izq) y Gabriel Baum (der.) con alumnos en la ESLAI

## 9. VUELTA A LA INDUSTRIA: BREAK Y TECNOVOZ

Muerto el proyecto ESLAI y en consecuencia desocupado, recibí de Hugo Scolnik, a fines de 1990, la propuesta de participar en el diseño del Sistema de Órdenes de Compra de la empresa norteamericana Hewlett Packard, a desarrollarse en su centro de Palo Alto, California. Para lo cual se armó un grupo integrado por Jorge Boria, Pilar Montarcé, Andrés Rubinstein y yo.

Puestos a trabajar, diseñamos el sistema luego de un cuidadoso estudio de sus requerimientos y lo presentamos. Luego de unos días de estudios y consultas de los responsables de la empresa, recibimos la respuesta de que nuestro diseño había sido aprobado y las felicitaciones por nuestro excelente trabajo, pero también la comunicación de que para la implementación de dicho sistema, negocio de envergadura varias veces superior, ¡iban a utilizar una empresa india cuya cotización había sido más baja que la nuestra!

Como consecuencia, de regreso en Buenos Aires, a comienzos de 1991, tenía 48 años y estaba nuevamente desocupado en un país sumido en la hiperinflación.

La primera oferta de trabajo que recibí, agradecido, fue la de Adolfo Kvitka, entonces director del Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias

Exactas de la UBA (DC-UBA), que me ofreció un cargo interino, aunque de dedicación simple, en ese departamento. Así, retomé mi docencia en la UBA que continué hasta 2001 y que en 1994 se formalizó tras presentarme a un llamado a concurso de profesor titular, también de dedicación parcial, que gané.

Un suceso curioso sucedió por esa época. Me contactó un ex-alumno pidiéndome que le recomendara algún discípulo de mi conocimiento para desarrollar un sistema en la empresa Boldt, que procesaba las apuestas de la lotería llamada Quini 6. Pese a que me ofrecí yo mismo para ese trabajo, paradójicamente no pude obtenerlo porque la empresa consideró que yo estaba sobre-calificado para el trabajo.

Comencé entonces a trabajar nuevamente por cuenta propia con viejos colaboradores que habían sido subordinados míos en SoftLab e INFOS, Guillermo Brao y Julio Berrafato (sumándose luego Liliana Lenza), y que en ese momento tenían una empresa que desarrollaba software y hardware y comercializaba los recién popularizados modems domiciliarios. Me sumé entonces a la empresa que ya se denominaba Break Computación.

Desde allí desarrollé sistemas para la misma Boldt, el Banco Roberts, la empresa residual que quedaba luego de la privatización de Obras Sanitarias, una obra social de la construcción, etc.

En 1994 fui requerido como consultor en el área de informática, por la consuetudinaria colaboradora de Sadosky, Rebeca Guber, que aún continuaba en la secretaría de Ciencia y Técnica, entonces dirigida por Juan Carlos del Bello. Este trabajo contribuía a completar mis ingresos y era además interesante pues se me encargó una evaluación del estado de la enseñanza universitaria de la informática en ese período, lo que amplió mi panorama del estado de la disciplina en la Argentina en ese momento. Por otra parte, a partir de 1992, como relataré luego, comencé mis actividades como profesor visitante en la Universidad de Río Cuarto (UNRC). Está claro que nuevamente mi actividad industrial necesitaba complementarse con diversas actividades académicas paralelas con las que redondeaba un ingreso razonable.

Paralelamente también me ocupé hasta bien entrados los 90 de supervisar la finalización de las carreras iniciadas en la ESLAI y que debieron ser finalizadas en

diferentes universidades, tarea que, a pesar de que se prolongó por varios años, realicé totalmente ad honorem. Eso implicó definir equivalencias, conseguir directores y jurados para los trabajos finales y tramitar los títulos en la universidad de Luján que, según el diseño de la ESLAI, era la institución que los otorgaba. De esta forma, prácticamente todos los alumnos que habían ingresado, pudieron finalmente terminar sus estudios durante los años 90.

## 10. ¿POR QUÉ ME FUI DE BREAK?

Break continuó creciendo en forma sostenida migrando principalmente al desarrollo de software para la atención telefónica automatizada. En 1993, se amplió, conformándose la empresa TECNOVOZ, que continua exitosamente hasta el presente. Hacia el año 2000 la empresa había llegado a un estadio en que debía pasar a una escala de negocios mayor, con el consecuente aumento de responsabilidades gerenciales para sus dueños. Para esa época el proyecto en que participaba en Río Cuarto había crecido con mucho vigor, lo que me entusiasmaba grandemente. Además, ya iniciaba mis diez últimos años de vida laboral en base a lo cual se computan luego los haberes jubilatorios y era sabido que jubilarse como empleado en relación de dependencia era siempre más seguro que hacerlo como trabajador independiente o pequeño empresario. Marcado por el fracaso de mi anterior experiencia en INFOS y en un país sumido en la peor crisis económica de su historia, decidí entonces vender mi parte de Tecnovoz e instalarme definitivamente en Río Cuarto.

## 11. ÚLTIMA VUELTA A LA ACADEMIA: RÍO CUARTO

Ya he contado también en un artículo anterior, los pormenores de mis inicios en la Universidad de Río Cuarto (CARNOTA, 2015) por lo que sólo incluiré aquí una síntesis. En 1991 el Prof. Héctor Agnelli, director de departamento de Matemática de la Facultad de Ciencia Exactas de la UNRC me invita a viajar a Río Cuarto para asesorar sobre la apertura de carreras de Informática. Comienzo dando un curso de programación y luego Agnelli me propone que conduzca el proceso de fundación

de carreras de Informática, viajando semana por medio y permaneciendo de jueves a viernes.

Antes de comenzar las clases realizamos un seminario con los docentes que se ocuparán de la primera materia específica, entre los que se cuenta, afortunadamente, un licenciado en Informática de la Universidad de San Luis, Ricardo Medel. Cuando comienzan las clases regulares tengo la grata sorpresa de encontrar un grupo de alumnos entusiastas, que trabajan con sumo ahínco. A medida que arriban nuevas camadas pasarán a acompañarme otros profesores viajeros (Gabriel Baum de La Universidad de la Plata, Guillermo Simari de la Universidad Nacional del Sur, Raúl Gallard de la Universidad Nacional de San Luis) y se incorpora otro licenciado en informática de San Luis, Marcelo Arroyo.

Se crearon tres carreras: analista de sistemas, licenciatura y profesorado en computación. El crecimiento de la matrícula y la consolidación de la planta docente, llevó a que en 1995 las carreras de Informática pasaran, de depender del Departamento de Matemática, a constituir un área específica dependiente directamente del decanato de la facultad, que el año 2000 pasó a ser el actual Departamento de Computación (DC-UNRC).

Para iniciar la formación de postgrado se propició la realización de postgrados en carreras externas. Esto no impidió la realización con dirección local y trabajando dentro de los grupos locales de investigación, que se fueron constituyendo a partir de 1997. También se envió a algunos docentes a realizar doctorados en el exterior. Ese desarrollo ascendiente del departamento fue posible en los años 90, gracias al apoyo económico de la universidad y a los fondos provenientes del Fondo para el Mejoramiento de la Calidad de la Enseñanza de las Ciencias (FOMEC). A partir de 2003, con el aumento del presupuesto para ciencia y tecnología propiciado durante los gobiernos de Néstor y Cristina Kirchner, 7 egresados pudieron ingresar como becarios de CONICET para completar sus doctorados. Asimismo, el aumento de las remuneraciones de los docentes universitarios, permitió que quienes habían realizado sus doctorados en el extranjero, pudieran reinsertarse en el departamento y dedicarse en tiempo completo a la investigación. Actualmente trabajan en el departamento 3 investigadores y 5 becarios de CONICET, 1 becario postdoc de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, 3 doctores y 10 doctorandos no becados.

Primeros alumnos del DC-UNRC

Celebración de los veinte años del DC

Celebración de los veinte años del DC

Javier Blanco, G. Baum y yo en los veinte años del DC

Otro hito importantísimo de la gestión Kirchner fue la puesta en funcionamiento de la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología que proporcionó, a partir de 2003, acceso por internet a un número enorme de revistas científicas, en forma totalmente gratuita, suceso que cambió radicalmente el trabajo de investigación en las universidades nacionales.

## 12. LA ESCUELA DE VERANO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS

En 1993 los alumnos de Río Cuarto cursaban su segundo año y conmigo la segunda materia de programación. Me preocupaba el estrecho horizonte académico en que vivían y se me ocurrió que una buena solución para superar este aislamiento sería organizar una Escuela de Verano, abierta a toda la comunidad informática, que les sirva de ventana hacia el mundo. Pensamos llamarla EVCI, Escuela de Verano de

Ciencias Informáticas, parafraseando a la ECI, que organizaba la UBA en vacaciones de invierno. Contábamos con un exiguo presupuesto, otorgado por el rectorado, por lo que, para la primera edición, invitamos a profesores argentinos amigos, dispuestos a viajar sin más remuneración que los pasajes: Silvia Clerici (de la Univ. Politécnica de Cataluña), Armando Haeberer (PUC de Río de Janeiro-Brasil) y Viviana Rubinstein (de la empresa Liveware que opera en Buenos Aires y Austin Texas).

La Escuela de Verano de Ciencias Informáticas de Río Cuarto perdura exitosamente hasta el presente, ha contado con 25 ediciones, en el mes de febrero y se ha transformado de una ventana de Río Cuarto hacia el mundo, en una ventana del mundo hacia Río Cuarto, facilitando contactos e intercambios con universidades, de distintos países. Las Escuelas realizadas han tenido una asistencia promedio de 190 alumnos en cada edición y han contado con profesores prestigiosísimos que muchas veces ofrecen y autofinancian su participación, entre los que pueden mencionarse a Greg Chaitin, Ugo Montanari, Carlo Ghezzi, Tom Maibaum. Asisten habitualmente tanto estudiantes como graduados y profesores provenientes de todas las provincias argentinas y también de otros países latinoamericanos. Su proyección ha sido tal que cada vez son más los profesores de calificadas universidades de todo el mundo que se ofrecen a dictar cursos en las escuelas, ad honorem y hasta solventando sus propios gastos de viaje.

En el año 2010, la Escuela de Verano obtuvo el *Premio Sadosky a la inteligencia argentina en Calidad Educativa*, premio nacional otorgado por la Cámara Empresaria de Servicios y Sistemas Informáticos y auspiciado por la Presidencia de la Nación, premio que es elegido por una votación muy amplia de la comunidad informática.

Con profesores de la Escuela de Verano 2006

Con alumnos y docentes del DC en la Escuela de Verano 2006.

## 13. SAMCA

Hacia el año 2007, tomé conciencia de que muchos de los pioneros de la informática en nuestro país estaban llegando a una edad avanzada y que, si no se documentaban, sus experiencias de vida serían olvidadas con el tiempo. Fue por ello que decidí proponer el Proyecto Salvando la Memoria de la Computación en la Argentina (SAMCA) para lo cual invité a Raúl Carnota, que aceptó gustosamente. El proyecto fue aceptado en la UNRC para ser financiado, como así también por la Agencia de Promoción de Ciencia y Técnica de la Provincia de Córdoba. Así, comenzamos a ubicar y entrevistar a profesores de la talla del ingeniero Ciancaglini (constructor de la primera computadora construida en la Argentina, la CEFIBA, Computadora Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la UBA), al Ing. Zadunaisky, al Dr. Gregorio Klimovsky, etc.

Al año siguiente organizamos una mesa de historia de la informática en la región en el marco del congreso *Ciencias, Tecnologías y Culturas en América Latina y el Caribe*. Nuestro llamado a presentación de trabajos fue muy bien respondido y una selección de 29 artículos presentados en la mesa provenientes de cinco países fue compilado en un libro que editó la UNRC. Tras este impulso inicial, quedó conformada una red informal de investigadores en historia de la informática, provenientes tanto de la disciplina como de las ciencias sociales, que continúa produciendo investigaciones en este campo y organiza sistemáticamente el simposio de Historia de la Informática en América Latina y el Caribe.

Participantes de la mesa Ciencias, Tecnologías y Culturas en América Latina y el Caribe en Santiago de Chile, 2008.

## 14. ¿POR QUÉ DEJÉ EL DC?

Simplemente porque me jubilé. Observo ahora que el DC-UNRC fue el lugar donde más años continuados trabajé, que no casualmente coinciden, con el período en que se dedicaron más recursos al segmento de ciencia y técnica de los más de cuarenta años en que trabajé en el sector. Por primera vez, salvo quizás por los años del Observatorio y el brevísimo lapso de existencia de la ESLAI, el sueldo de profesor universitario resultó suficiente para que no fuese necesaria la complementación con otras actividades. El aumento de los fondos para el financiamiento de proyectos de investigación contribuyó también al crecimiento sostenido del departamento y de la EVCI y hasta permitió el emprendimiento de nuevos proyectos como el SAMCA.

## 15. PALABRAS FINALES

La situación de un sistema científico nuevamente asfixiado por los recortes presupuestarios, pronostica que la vida de nuestros actuales científicos y técnicos correrá por andariveles parecidos a los que yo tuve que transitar. Proyectos que son abortados o simplemente desfinanciados; grupos que se desmembran porque sus integrantes quedan sin cargos o sin becas o porque reciben ofertas laborales del mundo desarrollado tan arrolladoramente mejor remuneradas que no pueden permitirse no aceptar; profesionales que deben aceptar trabajos que no aprovechan la formación obtenida y aún deben ocultar su formación para poder acceder a ellos; que deben complementar con docencia su precariedad laboral y al revés, docencias mal remuneradas que deben complementarse con otras actividades o con múltiples cargos docentes. Ha regresado además la falta de reconocimiento por el trabajo realizado, que parte de las mismas autoridades y se difunde en la sociedad a través de medios oligopolizados.

Estudiosos de la evolución de la ciencia y tecnología de Europa y Estados Unidos en el siglo XX han demostrado que los avances tecnológico-industriales de esos países fueron posibles principalmente por el financiamiento inicial por parte de los estados nacionales a sus sistemas de ciencia y técnica (MAZZZUCATO, 2016; HURTADO, 2016; BLOCK, 2008). No habrá desarrollo posible en nuestros países si el estado elige el camino contrario de recortar los presupuestos para la

investigación. Es nuestro deber de miembros del sistema, luchar para que nuestra sociedad comprenda la importancia de la inversión del estado en ciencia y tecnología y en el apoyo a proyectos industriales de base tecnológica.

## REFERENCIAS


AGUIRRE, J., R. Polti , M. Strauchler y H. González, **Desarrollo de un Compilador para una Computadora de Mesa**, Acta Scientifica 40, 1974a.

AGUIRRE, J., R. Polti y M. Strauchler, **Desarrollo de un Sistema Conversacional**, Acta Scientifica 31, 1974b.

AGUIRRE, J. y R. Carnota (comps.), **Historia de la Informática en Latinoamérica y el Caribe: investigaciones y testimonios,** Unirío editora, 2009.

AGUIRRE, J, **Caminando por la Computación Científica en la Argentina, alrededor del año setenta**, Revista de tecnología e informática histórica, Vol. 3, Nro 1, 2013.

ARIAS, M., **Política Informática y Educación: el caso de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ESLAI)**. CONfines de Relaciones Internacionales y Ciencia Política. 5 (9): 49-66, 2009.

BLOCK, F., **Swimming Against the Current: The Rise of a Hidden Developmental State in the United States,** Politics & Society 36(2):169-206, 2008.

CARNOTA, R., L. G. Rodríguez Leal, **Historias de las TIC en América Latina y el Caribe: Inicios, desarrollos y rupturas**, Fundación Telefónica, Cap. 21, 338-351, 2015.

HURTADO, D., **Ciencia y Tecnología en la Argentina: Trayectorias Institucionales y Políticas Sectoriales (1930-2000),** Apuntes del curso dictado en la Fac. de Ciencias Exactas, Físico Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, 2016.

MASSARE, B., **De los neumáticos a los chips: el rol de la I+D en el desarrollo de calculadoras y computadoras en la División Electrónica de Fate (1969-1982)**, Memorias del III Shialc, 2014.

MAZZUCATO, M., **El estado emprendedor**, RBA, 2014.

RAPPOPORT, M., **Historia Política, Social y Económica Argentina 1880-2003**, EMECE, 2003.

# HISTORIA SOBRE LA RED DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AFINES – REDIS EN COLOMBIA

Manuel Dávila Sguerra[1]

**Resumen:** La historia de la Ingeniería de sistemas en Colombia se remonta a los años cincuenta, un poco después que llegaran los primeros computadores al país como se explica en un artículo en la revista Semana, una de las más importantes de Colombia, titulado "La máquina que cambió al País" en el que se habla de dos hitos: uno, la llegada del primer Main frame en 1957 y otro la llegada de los primeros microcomputadores en 1980. Existe también otro registro que es un programa de televisión sobre Los pioneros en la historia de la computación colombiana llamado MiBios que cuenta parte de esta historia inicial cubriendo entre otras cosas el inicio de la Ingeniería de Sistemas de Colombia. En este documento queremos exponer la historia de la Red de programas de Ingeniería de sistemas y afines – REDIS que ha logrado mantener en reunión permanente, desde hace 16 años, a más de cien universidades de Colombia representadas por los directores y decanos de los diversos programas académicos de 7 nodos regionales que se reúnen periódicamente. Esta experiencia ha permitido trabajar mancomunadamente entre ellas, con las empresas y el Estado para darle dignidad a la profesión. Compartiremos como se han podido incluir a los estudiantes, nuestra razón de ser, para que esta iniciativa cumpliera con el objetivo fundamental, así como la experiencia del grupo Perfiles que permitió identificar los referentes nacionales e internacionales para establecer una norma de base para la construcción de nuevos programas de Ingeniería de sistemas.

**Palabras claves:** historia. ingeniería de sistemas. redes. academia

**Summary:** The history of computer engineering in Colombia dates back to the 1950's, a little after the first computers arrived in the country. This was explained in an article entitled "The machine that changed the country", which appeared in Semana, one of the most important magazines in Colombia. This article talks about two milestones: one, the arrival of the first mainframe in 1957, and two, the arrival of the first microcomputers in 1980. A different record is a television program called MiBios, which talked about the historical pioneers of Colombian computing. This program tells part of this initial history, covering the beginnings of computer engineering in Colombia, among other things.

In this document, we want to tell the history of a network of computer engineering programs and similar programs - REDIS. For the past 16 years, this network has been able to permanently maintain over 100 universities in Colombia, represented by the directors and deans of different academic programs. These programs belong to 7 regional groups which meet periodically. This experience has allowed them to work with each other, as well as with companies and the State, in order to give dignity to the profession. We will share how we have been able to include the students, as well as our raison d'être. This will be done so that this initiative complies with the essential objective. The experience of the Profiles group enabled to identify national and international references in order to establish a base norm for the construction of new computer engineering programs.

**Keywords:** history. system engineering. networks, academy

[1] Asociación Colombiana de Ingenieros de sistemas – ACIS – e-mail: mdavila@uniminuto.edu

## EL COMIENZO

La historia de la Ingeniería de sistemas en Colombia se remonta a los años sesenta, un poco después de que llegaran los primeros computadores al país. Hay un artículo en la revista Semana, una de las más importantes de Colombia, titulado "La máquina que cambió al País" (MONTES, 2004) en el que se habla de dos hitos relacionados el uno con la llegada del primer *Main frame* en 1957 y el otro la llegada de los primeros microcomputadores en 1980.[2]

Otro registro que muestra la historia del comienzo es el programa de televisión sobre los pioneros en la historia de la computación colombiana llamado *MiBios* (DAVILA, 2016), el cual se encuentra en internet en dos versiones, una con las entrevistas completas[3] a 21 pioneros y una televisivade tiempo resumido de orden académico[4].

Entre esos años hay un proceso muy importante debido al desarrollo acelerado de la computación a nivel mundial durante los cuales las universidades desarrollaron y maduraron los programas de la Ingeniería de sistemas a nivel nacional.

Siendo miembro de la junta directiva de la *Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (Acís)* en el año 2000, tuvimos la idea de invitar a los decanos o directores de los programas de ingeniería de sistemas a varios encuentros para acercar al gremio con la academia. Entonces hallamos que las universidades eran islas en las que no se relacionaban de manera profunda entre sí y se miraban competitivamente y no como pares colaborativos.

Una pregunta no contestada contundentemente por los decanos nos impulsó a pensar que se debería crear una red de programas de ingeniería de sistemas que trabajara para el país sin olvidar, claro está, el cumplimiento de sus propias metas. La pregunta, que no fue contestada con la seguridad esperada estaba relacionada

[2] SEMANA, La máquina que cambió el país (s.f.). Recuperado el 8 de Abril de 2018, de (http://www.semana.com/especiales/articulo/marzo-1957-brla-maquina-cambio-pais/65917-3

[3] Corporación universitaria Minuto de Dios, Los pioneros en la historia de la computación en Colombia [https://www.youtube.com/watch?v=9xTI7PeQNVs]. Colombia: Uniminuto. 2016.

[4] Corporación universitaria Minuto de Dios, Los pioneros en la historia de la computación en Colombia [https://www.youtube.com/playlist?list=PLKj4h_ED_5v-0_7C8r8nGzaHu4HKexBNl]. Colombia: Uniminuto. 2016.

con los perfiles de los programas y el por qué y para qué de los currículos de cada universidad.

Fue así como desde la *Corporación Universitaria del Minuto de Dios – Uniminuto,* se inició el proyecto de crear una red de programas de Ingeniería de sistemas para lo cual se invitaron a los decanos y directores a participar en esta iniciativa.

La estrategia consistió en invitar solo a tres de ellas para validar la idea de crear la red la que fue aceptada, e invitar después a un desayuno a las 18 universidades de Bogotá que tenían ingeniería de sistemas en el momento. Era el 22 de mayo de 2001. Esta primera reunión fue frustrante pues solo asistieron las dos universidades invitadas que inicialmente apoyaron la idea; sin embargo, la reunión se llevó a cabo y decidimos invitar de nuevo pero informando que se había creado la *Red de decanos y directores de Ingeniería de Sistemas y afines.*

Para sorpresa, llegaron todas y la primera reunión se llevó a cabo con 18 universidades y un orden del día de un solo punto: ¿Para qué puede servir que los programas de ingeniería de sistemas y afines se unan en una red? La respuesta fueron 21 temas que los mismos miembros de la naciente red determinaron en esa primera reunión lo que han hecho que hoy en día seamos cerca de 100 programas a escala nacional y 33 instituciones de Bogotá. Este nodo, el de Bogotá, lleva a la fecha 190 reuniones, una mensual, sin parar, para estudiar el mejoramiento de la ingeniería de sistemas en Colombia. Con el tiempo se fueron creando los nodos regionales de los departamentos de Nariño, Boyacá, Oriente, Eje Cafetero, Tolima-Huila, Antioquia y la Costa y se han realizado 7 encuentros nacionales que une a todos los programas del país.

## UN COMIENZO CON POCAS REGLAS

A pesar de nuestras mentes sistemáticas, la red no se inició con muchas reglas. Fueron sólo tres. La primera era que sólo asistiría el director o decano: no se admitirían reemplazos en las reuniones. Esta regla pretendía asegurar la continuidad y el compromiso. Decíamos en esa época que era una red binaria: existiría o no existiría, sin estados intermedios. La segunda regla era que quien tuviera tres fallas seguidas saldría de la red. Ésta sería la regla de la "vergüenza". Y

la tercera, que íbamos a trabajar los 21 puntos lo más exhaustivamente posible, sin prisa, pero con contundencia. Era la regla de los resultados. Otro aspecto que se tuvo en cuenta fue el disfrutar la experiencia y crear lazos de amistad.

Con las primeras sesiones se decidió crear una modalidad de comités conformados por un mínimo de tres miembros para manejar lo que denominamos proyectos y todos los miembros deberían participar en mínimo uno de dichos comités.

El primer proyecto al cual nos anexamos era uno del gobierno nacional que se llamaba *Proyecto Cumbre,* que estaba orientado a la financiación de doctorados y maestrías en las universidades que tenían ese tipo de posgrados, el cual vino a ser operado por la *Agenda de Conectividad*, un proyecto liderado por el *Ministerio de Telecomunicaciones* de ese momento con resultados exitosos y sobre todo el primer paso para involucrar al Gobierno colombiano en unión con la academia en estrategias relacionadas con el sector.

Igualmente, logramos el nombramiento de uno de los miembros de REDIS para representarnos en los *Ecaes* que eran los exámenes que el Estado para los graduados que determinaban el cumplimiento en las metas curriculares de las universidades. Hoy se llaman exámenes *Saber pro* y tal vez fue la primera muestra que podríamos pensar como comunidad académica, desprendiéndonos del interés particular de una institución, para pensar en la ingeniería de sistemas colombiana. Esto comenzó a acabar con las posturas competitivas que mostraban el "yo soy mejor" para pensar en un ámbito de colaboración.

El proceso se fortaleció con la creación de *Rumbo*, una red promovida por *Redis*, para comunicar a las universidades de Bogotá en alta velocidad que, al complementarse con la red nacional, dio pie para que el gobierno creara *Renata* una red nacional que conectaría a Colombia con *Internet II* de los Estados Unidos, *Giant* de Europa a través de la *Red Clara* de característica iberoamericana.

Estos primeros logros dieron confianza para seguir adelante y descubrió el colegage, la amistad, la identificación en nuestros proyectos de vida como personas y la búsqueda permanente de las debilidades que se iban descubriendo en la ingeniería de sistemas.

## NUESTROS ESTUDIANTES

A ninguno nos cabe la menor duda de que todo lo que tenemos que hacer debe ser por nuestros estudiantes. Fue así como se pensó en buscar una manera para que ellos se hicieran visibles en el proceso académico. Entonces propusimos crear las *Tertulias estudiantiles* para que desde *Acís, la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas,* invitáramos a los estudiantes a exponer sus proyectos de grado destacados o los mejores resultados de sus investigaciones. Esta idea se fue reformando hasta que se aterrizó en lo que hoy en día llamamos los *Posters,* a través de los cuales cada semestre los jóvenes exponen sus proyectos ante un público foráneo. A la par, se publicaron varios números de la revista de *Acís* con esos trabajos y se tiene el propósito de crear la revista de *Redis*.

A la par de este evento, *Redis* se unió a la *Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas* – Acis, para apoyar la maratón de programación, un evento de talla mundial en el que concursan miles de universidades para que lleguen cerca de 100 a la maratón mundial para que los estudiantes compitan en programación de computadores. Para fortalecer esta competencia las universidades de *Redis* organizaron una competencia mensual para llegar a la nacional, la suramericana y finalmente la mundial en donde se ha logrado llevar dos o tres equipos ganadores cada año a la mundial, dándole mucha fuerza a la formación en programación en todos nuestros programas de ingeniería de sistemas.

## EL PERFIL DEL INGENIERO DE SISTEMAS

Como lo mencionamos al comienzo, ésta era la pregunta más significativa. Pero no se trataba de dar definiciones acertadas y brillantes sino de estudiar mecanismos conocidos, o de desarrollar unos propios, que nos dieran alguna metodología para encontrar, primero, el perfil adecuado para cada universidad con referentes nacionales, internacionales, empresariales y formativos. Para empezar, nos preguntamos: ¿Su programa sí tiene un perfil previamente estudiado? ¿Cuál? Y continuamos con los consabidos "¿Para qué?", "¿Cómo?", "¿Qué?", que nos llevaron a crear el grupo *Perfiles*, que trabajó incesantemente para que ese debate

se diera en todos los programas y describiéramos nuestras identidades, si es que existían.

Así, alrededor de encuentros, diálogos, y discusiones estudiamos el proyecto *Tunning*, el *Computing Curricula de ACM e IEEE;* analizamos las relaciones Universidad-Empresa-Estado pues nos preocupaba que el Estado legislara según las señas de las multinacionales sin consultar a las universidades o sólo a unas pocas de ellas. Así se fue creando la consciencia que necesitábamos metodologías para estudiar los perfiles. Lo más importante fue hacer claridad en cuanto a que esa tarea era un proceso que había que ponerlo a andar de manera continua, no terminal. Esto nos llevó a participar, más tarde, en una reunión latinoamericana en la que descubrimos que las universidades iberoamericanas tenían inquietudes similares. Este grupo fue el pionero de los encuentros nacionales que mencionaremos adelante y la confirmación que en Colombia el referente más utilizado hasta el momento era el *Computing Curricula de la IEEE y la Acm* para crear programas de Ingeniería de sistemas.

De esa manera se le dio un ordenamiento a la metodología para crear nuevos programas y revisar los actuales para que los currículos fueran pertinentes de acuerdo con las orientaciones de cada uno de los programas existentes teniendo como referencia el *Computing Curricula de la ACM e IEEE* y las adecuaciones a las necesidades propias del país.

## UN PROYECTO "NO MUY INTELIGENTE"

Nos referimos a un proyecto al que el Estado llamó, contrariamente a los resultados, *Proyecto inteligente.* Rezaba más o menos así: "Para que Colombia se convierta en el quinto exportador de *software* en el mundo, el Estado va a certificar a 5.000 personas en programación de computadores; se crearán programas de capacitación por entidades con más de quince años de experiencia en internacionalización". Su publicidad decía "Quienes se certifiquen ganarán en dólares". Fue así como se fueron al vacío más de quince mil dólares del Estado, más multas, en este proyecto que fue controlado por multinacionales con más de quince años de experiencia, dispuestas a vender *kits* educativos. Sólo las pocas universidades que entraron al proyecto mostraron algunos buenos resultados.

Cuando iba a iniciarse la segunda fase de este proyecto, *REDIS* se encargó de abrirles los ojos a *Colciencias – El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación,* una unidad del Gobierno "encargada de promover las políticas públicas para fomentar la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia. Este departamento es el principal organismo de la administración pública colombiana encargado de formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar e implementar la política del Estado en los ámbitos mencionados"[5]. El otro organismo que estaba encargado de este proyecto fue la *ACAC*, *La Asociación Colombiana para el avance de la Ciencia*, y ambos, inocentes operadores del Gobierno nos atendieron una mañana entera con toda la amabilidad y prudencia para escuchar nuestras opiniones. Fue así como se logró que no se abriera más la convocatoria. La moraleja de esta experiencia fue que *REDIS* podía ser un ente regulador ante el Estado.

## LOS MINISTERIOS

Hasta ese momento en el 2006 los Ministerios regulaban la informática del País exclusivamente de la mano de las Multinacionales sin tener en cuenta a las Universidades. Conseguimos entonces reunirnos con la ministra de las TIC y el viceministro de Educación Superior de esa época para hablar sobre las regulaciones del Estado en asuntos de tecnología y educación e insistimos ante los ministerios sobre el peligro de regular sólo de la mano de las multinacionales, pues ellas tienen misiones de orden comercial más que de proyección social. Les transmitimos el mensaje que regular las TIC sólo con esas empresas era como diseñar el plan de vías de la mano de un fabricante de cemento.

Desde ese momento se inició una carrera de intervención con el Gobierno a través del Ministerio de las TIC que ha avanzado con el tiempo pues *Redis* es tenida en cuenta en los temas en donde la academia es pertinente para desarrollar políticas de informática en Colombia. También se logró hacer entender que en el País existen más de 150 universidades relacionadas con la Ingeniería de sistemas y no solo 3 o 4 que por su veteranía eran las únicas consultadas.

[5] COLCIENCIAS, *Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (s.f.).* Recuperado el 8 de Abril de 2018, de (http://www.colciencias.gov.co/)

## LOS ENCUENTROS CON LOS "GURÚS"

Hemos descubierto que aquellos personajes de importancia mundial o aquellas instituciones pioneras en asuntos informáticos que visitan nuestro país, aceptan con agrado reunirse con nosotros como representantes de la academia de la ingeniería de sistemas en Colombia.

Fue así como logramos encuentros en vivo con Richard Stallman, padre del *software* libre[6] y su participación en la revista de Acis; Vinton Cerf, diseñador del TCP/IP y vicepresidente de Google[7]; Gil Taran, CIO de iCarnegie[8]; Anthony Salcito, director mundial de educación de Microsoft[9], Martin Dougeamas autor de la plataforma Moodle[10] ACIS, Colombia: ACIS. 2016. y otros más, encuentros que están documentados en Acis en los links referenciados para que sirvan como material académico de los estudiantes.

Esto nos ha dado una motivación permanente para continuar haciendo realidad los encuentros con este tipo de visitantes, siempre con sentido académico.

## LOS ENCUENTROS NACIONALES

Ya mencionamos el grupo *Perfiles* y el comienzo de los encuentros nacionales debido a la creación de los nodos nacionales de la red y que hasta el momento llevamos 7 años consecutivos haciéndolos con la publicación de un documento por encuentro y la participación de las universidades asistentes. Lo que ha motivado estos encuentros es la búsqueda de una prospectiva de la ingeniería de sistemas colombiana, que con sus más de cuarenta años de existencia y los enormes cambios en los estados del arte de la tecnología hacen necesaria estas iniciativas.

El hecho de que lo que era conocimiento se haya vuelto un "comoditie" representado en productos comerciales que se venden en los almacenes, la visión comercial de la informática, su popularización como herramienta para la gente. La

---

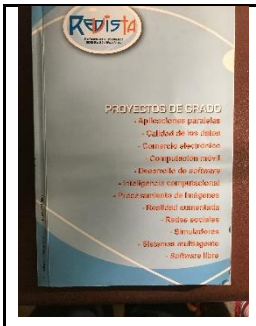
[6] Richar Stallman, *Parte de la entrevista en ACIS en encuentro con REDIS* http://52.0.140.184/typo43/index.php?id=342, 2004
[7] Vinton Cerf, *Encuentro con Redis*, https://www.youtube.com/watch?v=0DSW9rtPZkQ, 2004
[8] Gil Taran, *Parte 4 del encuentro con Redis*, https://www.youtube.com/watch?v=S3VHb03Omdk, 2010
[9] Anthony Salcito
[10] Martin Dougeamas, *Encuentro de Martin Deugiamas autor de Moodle con la Red de programas de Ingeniería de sistemas - REDIS* [https://www.youtube.com/watch?v=s8mEaDYIZOQ].

falta de proyección en el plan de desarrollo del Estado para que Colombia juegue a escala internacional, no como consumidor de tecnologías sino como productor, la existencia de currículos de bajo perfil en los colegios para enseñar la informática y los diversos argumentos que los miembros de *REDIS* hemos consignado en los *position papers* publicados, precisamente después de los encuentros, nos han servido como materia prima para el plan de la prospectiva.

¿Qué hemos descubierto en estos encuentros?

En primer lugar una integración de colegas preocupados por lo mismo, identificación en lo que consideramos problemas por resolver, pasión por la profesión, profesionales estructurados capaces de trabajar con disciplina y metodología, armonía, no en el sentido de no tener diferencias sino de encontrar en ellas el ambiente para la discusión y la construcción de conocimiento, amabilidad, amistad, compromiso con la profesión, preocupación por los estudiantes, interés en la búsqueda de la alta calidad, intenciones de aprender y voluntad para compartir.

Como resultado hemos descubierto una comunidad capaz de sacar adelante sus propósitos y preocupada por dar resultados y que hoy en día se ha apropiado de un Whatsapp con más de cien programas de Ingeniería de sistemas de todo Colombia conectadas diariamente.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | | | |
| Reunión sobre proyectos de grado de los programas de ingeniería de sistemas | Encuentro nacional sobre los retos de la ingeniería de sistemas | Encuentro nacional sobre la identidad del ingeniero de sistemas | Encuentro nacional sobre la relación Universidad, Empresa, Estado, Sociedad |

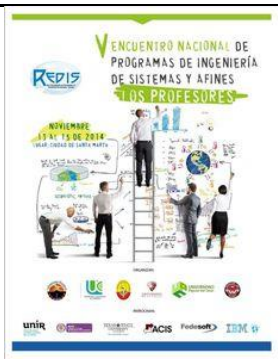
| | | | |
|---|---|---|---|
| |  | | |
| Encuentro nacional sobre programas de ingeniería de sistemas | Los profesores | La prospectiva del Ingeniero de sistemas | Encuentro nacional sobre el marco nacional de cualificaciones en educación terciaria |

Figura I - Muestras gráficas de algunos de los encuentros nacionales

## LOS PRESIDENTES, LOS VICEPRESIDENTES, LOS LÍDERES Y LOS "VICE LÍDERES"

Podríamos decir que ésta es una agrupación en la que nadie deja de tener un "puesto". Los presidentes y vicepresidentes de Redis se han encargado, por voluntad propia, de dirigir la red y conducir a sus miembros a través de cierto modelo funcional que se identifica por los comités de trabajo que tienen sus líderes y "vice líderes" y la premisa cumplida de que todos participen en uno o varios de esos comités. Esto ha creado una disciplina muy interesante que está sujeta a ser mejorada pero que al final muestra que tiene lo más importante: voluntad para trabajar por la profesión.

De tanta actividad nace la necesidad de obtener la personería jurídica de REDIS, lo cual esperamos se cumpla en algún momento, y que nos permita trabajar como un ente jurídico para el manejo de los proyectos y concentrar la fuerza existente en acciones operativamente funcionales a través de un "staff" permanente.

## UNIVERSIDAD-EMPRESA-ESTADO-SOCIEDAD

Esta unidad de trabajo ha venido fortaleciéndose al crear la conciencia que el concepto de la Universidad-Empresa-Estado-Sociedad está dislocada, y hemos entendido que esta denominación no describe un proyecto terminal sino un proceso

que debe darse de manera permanente, pero con la participación de la sociedad puesto que las tecnologías ya son parte de las política del Estado.

Hemos entendido que nuestro cliente es la sociedad, que las empresas deben integrar el conocimiento de nuestros egresados y contribuir en el proceso de mejora y formación permanente, que el Estado debe regular en compañía de las universidades y que las acciones no deben parar.

Acciones como tener en funcionamiento los diferentes comités, de haber convocado a reuniones con presidentes de empresas para revisar la relación de la academia con la empresa, de haber incluido a nuestros estudiantes y poder compartir las necesidades del país en torno de las nuevas tecnologías y la formación de profesionales, son hechos concretos que se han logrado aun sin tener la personería jurídica.

Que los ministros nos atiendan, simplemente pone en nuestros hombros la responsabilidad de hacernos sentir en el Estado y trabajar mancomunadamente. Saber que las grandes personalidades de importancia mundial quieren hablar con nosotros nos dan un camino para tener referencias de talla mundial como comunidad académica. En una palabra, hemos descubierto que ese término Universidad-Empresa-Estado-Sociedad tiene cuerpo, es tangible, es manejable y está listo para que le demos forma en el tiempo.

## CONCLUSIONES

REDIS es un proyecto no sólo factible sino que está en movimiento continuo. Lo demuestran los hechos. El tamaño de la red, sus resultados, su fuerza convertida en movimiento; el alto nivel de convocatoria, la conciencia general de todo lo que nos falta por hacer; la calidad de orden nacional, las actividades académicas organizadas por su comité directivo, la participación activa de quienes las diseñaron, dirigieron y ejecutaron; la presencia mensual en la reuniones y la unión de más de cien programas de todo el país hacen honor a quienes formamos parte de la red, y aunque algunos son más activos que otros, qué harían ellos sin la presencia de los demás.

Creemos que este es un referente para que otros países busquen integraciones similares si es que aun no lo han hecho y estamos dispuestos a compartir la experiencia con otros países que quisieran seguir este ejemplo.

## BIBLIOGRAFIA

MONTES, A. **La máquina que cambió al País**. Bogotá Colombia: Revista Semana, 2004

DAVILA, M. **MiBios – Los pioneros en la historia de la computación Colombiana Programa de televisión**. Bogotá Colombia: Uniminuto, 2016.

# MEMÓRIA ORAL PROCERGS

Cláudia Sarzi Sartori[1] e Dulce Helena Cardoso[2]

**Cláudia Sarzi Sartori**: Boa tarde a todas e a todos, eu sou a Cláudia Sartori e estou aqui com minha colega Dulce para apresentar o programa que nós temos na PROCERGS, chamado "Memória Oral". Mas antes gostaríamos de situar um pouquinho, porque a maioria talvez não conheça a PROCERGS. A PROCERGS é uma empresa de processamento de dados do Estado [RS]. Ela faz agora em dezembro, 46 anos, começando em 28 de dezembro de 1972. Ela atua hoje em todos os órgãos do estado, 100%. Nem todos [os órgãos] ela atende todos os sistemas, mas em todos a gente tem alguma atuação. Hoje nós temos 1072 funcionários, sendo dados agora de setembro. E nós temos uma característica, que por sermos uma empresa pública também, os nossos funcionários, os nossos colegas, permanecem muito tempo na empresa, fazendo carreira. Hoje até a juventude, a geração mais jovem, nem tanto. Mas os que começaram a empresa sim. Então eles têm uma vida longa na empresa, sendo que a história da empresa se confunde com a vida de muitos lá dentro. Hoje, o tempo médio de serviço são 20 anos, mas nós temos colegas com mais tempo de PROCERGS do que a própria PROCERGS (porque antes a PROCERGS era CPED-Centro de Processamento). Então antes eles iniciaram no CPED e depois vieram para a PROCERGS. Então é mais tempo que a própria empresa. Então a gente não queria perder essa história toda, sendo a partir isso que surgiu o projeto que vamos estar falando em seguida, o programa "Memória Oral". Também gostaríamos de situar vocês que somos da área de Comunicação, não sendo nem da Informática e nem da História. Somos metidos mesmo. Só gostamos de contar histórias.

Nossa equipe é pequena. Nós temos cinco funcionários: um coordenador que é jornalista, um jornalista, uma secretária e nós duas que somos da área de Relações Públicas. Coube a nós fazer esse projeto. Ele não é uma entrevista e nós sempre falamos isso para os colegas: "vocês não estão aqui com um jornalista. Nós fazemos

[1] PROCERGS – Companhia de Processamento de Dados do Estado do RS, Brasil – e-mail: claudia-sartori@procergs.rs.gov.br
[2] PROCERGS – Companhia de Processamento de Dados do Estado do RS, Brasil – e-mail: dulce-helena@procergs.rs.gov.br

um bate papo. Nós somos relações públicas, então conversamos com os colegas". Isso deixa eles mais à vontade, sendo uma característica do programa.

**Dulce Helena Cardoso**: Quando a gente formatou a ideia do projeto "Memória Oral", começamos a detalhar o que a gente faria, como contaria essa história. Então pensamos em pegar o pessoal com mais tempo de "casa", mais tempo dentro da empresa. Temos essa listagem e vamos convidando essas pessoas. Elas não são obrigadas, é uma participação espontânea. Fazemos o convite, informamos que elas vão relatar como protagonistas desses 45 anos. Nos farão o relato tanto da vida profissional, como da vida pessoal. Porque quem trabalha nessa área de informática, quem iniciou tudo, não tinha muito tempo fora da empresa. Tem pessoas que relatam que ficavam 24 horas, 48 [horas], 72 [horas], e misturavam muito essa história de família com a empresa. O relato deles aborda muito a História da Informática, porque com o CPED e depois com a PROCERGS, se iniciou o trabalho de [implantar] a tecnologia no Estado [RS], colocar a tecnologia à serviço do cidadão. A experimentação de toda essa tecnologia que passou, passou por esses colegas, então eles têm um relato muito rico em termos do que acontecia lá nos anos 1970, 1980, 1990. Eles vão trazendo isso na história e vão trazendo a História da Informática Pública. Nós também na PROCERGS, somos muito fomentadores dessa parte tecnológica. Existiam grupos que teriam que testar coisas que vinham de fora, para ver se funcionava, e isso tudo é eles relatam de uma forma muito pedagógica. As histórias nos trazem coisas que desconhecíamos: como era no início, como eles eram garimpeiros nessa área. Junto com isso, eles trazem os relatos deles. Vem muita coisa profissional e também vem muita coisa emocional. Na verdade, nós resgatamos a história, que era a ideia inicial do projeto, e junto com isso a gente ganhou também essa parte da autoestima, de valorizarmos todo esse potencial que temos lá dentro. [O potencial] dessa pessoa que trabalhou e fez acontecer a Informática. Isso para eles também é um resgate.

**Cláudia Sarzi Sartori**: Eles acabam se sentindo valorizados. Porque ficamos uma hora com eles, só ouvindo eles. E muitas pessoas nos trazem a experiencia de que aquilo parecia uma terapia, uma sessão de terapia com eles, porque "passa um filme" na vida deles em uma hora ali conosco. É muito legal! Vêm muitas emoções: muitas pessoas riem, choram, trazem histórias da sua vida ali dentro da PROCERGS. Contam que casaram "ali", tiveram filhos "ali", estudaram "ali". Para nós está sendo

uma experiência muito gratificante.

Até agora, temos 34 vídeos publicados no YouTube nessa playlist de Memória Oral. Sete estão em produção. Em 2017, nós priorizamos os ex-presidentes, porque a PROCERGS estava fazendo 45 anos, então fizemos uma série especial com os ex-presidentes. Conseguimos fazer a entrevista com o fundador e depois com o segundo presidente. Foi uma rica história com o senhor Flávio Sehn e com o Dionysio Azambuja. São pessoas "chave" dentro da Informática do Rio grande do Sul e também nacionalmente.

Esse ano nós retomamos com os nossos colegas, mudando um pouco da identidade visual, sendo essa usada na apresentação, a nova que trouxemos para vocês.

Como dito anteriormente, é um convite espontâneo. Entretanto, eles não estão acostumados com o vídeo. Muitos deles não aceitam participar por isso. A câmera acaba inibindo um pouco as pessoas. Tivemos algumas experiências negativas, então tivemos que fazer algumas orientações visuais, inclusive é algo que faz parte das nossas funções na empresa. Trouxemos como exemplo o caso de pessoas que vieram de listrado para a entrevista, algo que no vídeo não ficou legal para a pessoa. Ou pessoas com roupas muito decotadas, também não ficava legal. Enfim, nós fizemos uma série de recomendações para que eles se sintam melhor e saiam bem no vídeo, para que se sintam valorizados ao se verem no vídeo.

**Dulce Helena Cardoso**: No nosso setor, que é a Comunicação, nós tivemos algumas limitações em termos de empresa estatal. Então tivemos que adquirir algumas coisas, como um *chroma key,* câmera fotográfica (embora tenhamos uma filmadora, estamos com problema de espaço em servidor), iluminação e microfone de lapela, equipamentos básicos que utilizamos. Gravamos no nosso auditório e o tempo médio dos relatos é de 50 minutos, mas tem algumas pessoas que tem o relato muito mais rico, dependendo da área e do setor que ele trabalha, engajado em tecnologia, então terá mais coisas para falar, e nós não limitamos as falas. Quando pensamos no projeto, não pensamos assim " todo mundo vai ver os 37 que estão lá". O objetivo é que fique o registro, como se fosse uma "biblioteca" de dados da história da PROCERGS contada pelos protagonistas. Vai ficar lá, o registro

está lá. Quem precisar saber de alguma coisa dos anos 1970, vai estar dentro dessa "biblioteca" à disposição de todo mundo.

**Dulce Helena Cardoso**: Até imaginamos que se alguém se interessar no futuro, isso possa até virar um livro. Porque ali estão todas as informações.

O nosso roteiro básico utilizado é para que eles contem o início e venham contando cada ano e setor, o que eles passaram, os principais projetos, as áreas. Depois entramos nas questões familiares, *hobbys,* o que pensam que farão no futuro (a maioria diz que está preparada para sair da PROCERGS, que a vida deles é ali). Por fim eles deixam uma mensagem, contando para nós o que é a PROCERGS na vida deles.

Trouxemos um vídeo de um minuto e meio, para exemplificar um pouco como são os bastidores e também o Fernando Alt, que é um funcionário extremamente respeitado na "casa" e que tem uma história muito longa lá dentro, e nos conta rapidamente uma história divertida.

**Cláudia Sarzi Sartori**: Quero deixar os nossos contatos. Estamos à disposição para contar um pouco mais, se alguém se interessar na nossa experiência. Muito obrigada!

**QUESTÕES**

**Ouvinte 1:** No começo, a PROCERGS se envolveu muito com a indústria. Se não estou enganado, inclusive foi sócia da (não entendi) Edisa. Vocês ouviram essa história do Flávio Sehn?

**Cláudia Sarzi Sartori**: Ouvimos. Ele contou essa parte da história no vídeo dele, relatando toda essa história da Edisa. Não lembrarei tudo o que ela disse, mas conta qual foi o papel da PROCERGS. Essa era uma história meio nebulosa, que escutávamos, mas não entendíamos muito bem, pois não convivemos naquela época. Mas ele conta tudo ali [no vídeo] e explica essa questão.

**Ouvinte 1**: Vocês têm isso on-line?

**Cláudia Sarzi Sartori**: Sim! Está tudo no YouTube.

**Ouvinte 2:** Vocês têm documentos? Em geral, as pessoas mais velhas até guardam, querem doar. Vocês recebem isso?

**Cláudia Sarzi Sartori**: Sim. Alguns deles inclusive, que conseguimos, já incluímos no próprio vídeo, quando eles falam. Nem todos [documentos] nós conseguimos. O próprio Flávio Sehn acabou nos trazendo uma pilha [de documentos]. Ele disse que está ficando velho, que daqui a pouco não estará mais aqui e que a família não quer saber disso, por isso ele nos trouxe. Então guardamos esse material. Está lá conosco.

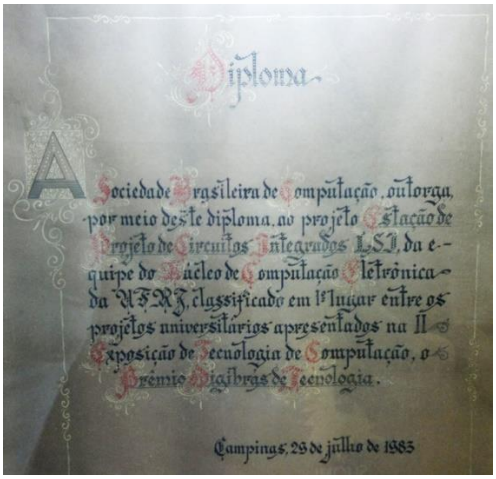
**Dulce Helena Cardoso**: O interessante que talvez tenhamos esqueci de dizer, principalmente para quem é de fora do Brasil, que embora uma empresa estatal, que muito se pensa engessada, a PROCERGS foi uma pioneira em vários aspectos. Nós fomos o primeiro provedor de internet público, o ViaRS. Somos os criadores da nota fiscal eletrônica e atendemos hoje 13 Estados. O pioneirismo nessa área de uma empresa estatal, está tudo registrado, porque de alguma forma isso é necessário. Então, isso se encontrou dessa maneira.

# PROJETO VLSI: NCE/UFRJ DESENVOLVE TECNOLOGIA PARA PRODUZIR CHIP

João Sérgio dos Santos Assis[1]

Bom, não estou muito familiarizado com esse formato de testemunho. Vou contar basicamente uma história que eu participei, em boa parte dela. Uma parte dela foi da época em que entrei para o Núcleo de Computação Eletrônica (NCE). Na verdade, vou começar a falar dessa história antes de entrar na NCE, como introdução, mas de certa forma eu participei dessa história também, porque escrevi um artigo para o Scientiarum sobre isso, em 2015, falando dos antecedentes desse projeto que eu participei.

No início da década de 1980, houve uma mudança na questão da microeletrônica. Os projetos até aquele momento, eram feitos dentro das fábricas e existia muito segredo em relação a isso. Surgiu no início da década de 1980, uma metodologia que era mais ou menos genérica, de fácil difusão. Tem um livro muito famoso, publicado na época, e a história que eu contei no Scientiarum, foi justamente de quando um pesquisador aqui da UFRJ, do NCE, foi fazer um curso nos Estados Unidos para aprender essa metodologia e mais do que aprender essa metodologia, porque ela já vinha explicada no livro, o plano era produzir um chip. Então pegou-se um projeto que já existia, que era sobre uma rede em anel e foi utilizando ferramentas que foram desenvolvidas aqui na própria UFRJ, eles produziram um chip.


Diploma

A Sociedade Brasileira de Computação outorga, por meio deste diploma, ao projeto Estação de Projeto de Circuitos Integrados LSI, da equipe do Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, classificado em 1º lugar entre os projetos universitários apresentados na II Exposição de Tecnologia de Computação, o Prêmio Digibrás de Tecnologia.

Campinas, 29 de julho de 1985

Fig. 1 – Prêmio ganho pelo projeto VLSI

[1] Instituto Tércio Pacitti (NCE) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – e-mail: joao@nce.ufrj.br

A ideia de ir fazer o curso era porque no final do curso você poderia materializar aquele chip, transformar em um chip de verdade. Isso não era um processo simples de fazer, pois era caro. Mas o Eber Schmitz, que era o chefe do projeto, conseguiu fazer esse curso e materializar o chip. Essas ferramentas que foram utilizadas para a produção desse chip, ganharam um prêmio da Associação Brasileira de Computação (fig. 1). Estamos falando de 1983.

Em 1985, eu entrei para o projeto. Já trabalhava na NCE e entrei no projeto "VLSI". Na época, o NCE, que já era uma entidade conhecida em todo país, tinha muitos projetos de eletrônica feitos aqui dentro, projetos de *software* também. O NCE tinha basicamente dois grandes projetos: um era o projeto "VLSI", microeletrônica, e o outro um projeto de arquitetura de computadores. O projeto "VLSI" era chefiado pelo Eber Schmitz e o de arquitetura pelo Newton Faller. Existiam outros pequenos projetos, mas esses eram os dois principais e tinham equipes grandes. A equipe do projeto "VLSI" tinha dois vieses: uma parte de *hardware*, com três projetistas (Carlo Emanoel Oliveira, que ainda trabalha aqui em outra área, Heloísa Teixeira da Silva, que posteriormente saiu do NCE, e o Mário Afonso Barbosa, que também ainda trabalha aqui); e uma parte de *software*, onde existiam dois subprojetos. Um da parte gráfica, que para você desenvolver os chips uma coisa interessante era fazer antes o desenho do chip. Na época era preciso criar desenhadores para poder fazer esses desenhos. Só que quando você fazia o desenho do seu circuito, aquilo era traduzido para uma espécie de linguagem de programação e aquilo ia para a fábrica, para a partir daquela linguagem produzir o chip. Então tínhamos um subprojeto que era a parte gráfica e um subprojeto que era a parte de linguagens, que compilava as figuras para transformar naquela linguagem que seria enviada. Eu passei a trabalhar nessa parte gráfica. Trabalhávamos na época com máquinas Unix, sendo que a principal máquina que tínhamos aqui era um minicomputador PDP 11/70.

Na área gráfica, tínhamos esse terminal que estou mostrando e o que está sendo visto é um dos desenhadores que tínhamos (fig. 2). Eram basicamente dois desenhadores: um desenhador de células MOS (EDMOS) e estava sendo desenvolvido outro, que era um editor hierárquico (EDCI). Para fazer um circuito é como fazer um programa. Você faz como uma sub-rotina, que era uma célula, e eventualmente poderia replicar aquele desenho em vários lugares, mas você

precisava de um editor hierárquico onde você poderia juntar aqueles pedaços. Eu entrei no projeto para fazer basicamente esse trabalho no editor hierárquico. O editor se chamava EDCI e o editor trabalhava basicamente com esse terminal aqui (fig. 2), desenvolvido pelo próprio NCE. Muito era feito aqui dentro mesmo.

Fig. 2 – Heloisa utilizando o Edmos no terminal gráfico do NCE

Isso teve uma difusão muito limitada. O plano das ferramentas era possibilitar a produção do chip. O plano do projeto, do Eber Schmitz, que tentou implementar isso, já tentava daquela época, era trazer uma fábrica de chips. No Brasil, praticamente não existia esse tipo de fábrica, sendo uma na USP, bastante obsoleta. Ele tinha a ideia de conseguir um financiamento governamental para trazer uma fábrica para cá. Nesse período de 1986, isso estava em negociações e por volta do final do mesmo ano, foi uma época também em que se iniciava uma migração em termos de microcomputadores, aqueles computadores que existiam antes, que usavam sistema CPM, alguns desenvolvidos aqui mesmo na NCE (existe uma outra história por trás disso, que eu não participei, mas interagi com essas máquinas). Então, houve uma migração para máquinas IBM/PC. Isso trazia uma série de outras mudanças.

Surgiu a ideia da parte do José Antônio Borges, que era o meu chefe, que era o chefe dessa parte de ferramentas gráficas, de fazer umas ferramentas de projetos de circuitos, equivalentes àquelas que nos interessamos, só que mais simples, com menos capacidade de processamento e menos capacidade gráfica. Fazer aquilo no IBM PC. Então disso surgiu o TEDMOS. Ele se tornou muito maior que seu antecessor. Naquela época estavam surgindo algumas ferramentas de programação como Turbo Pascal, Turbo C. Então um dia, o Antônio entrou na minha

sala, sentou na frente do computador e diz “vamos sentar aqui e fazer uns testes”. Ele senta e começa “vamos chamar isso aqui de Teste do “Edmos” (TEDMOS)”. Então começa a programar várias coisas, do jeito próprio dele, e chega um ponto que ele para e fala “agora você continua”. É então que surge o TEDMOS: basicamente, sentamos e começamos a fazer o básico daquele programa. Como ficava chato chamar de “Teste do Edmos”, virou o Turbo EDMOS (TEDMOS), que ficava parecido com os outros programas que estavam em evidência naquela época.

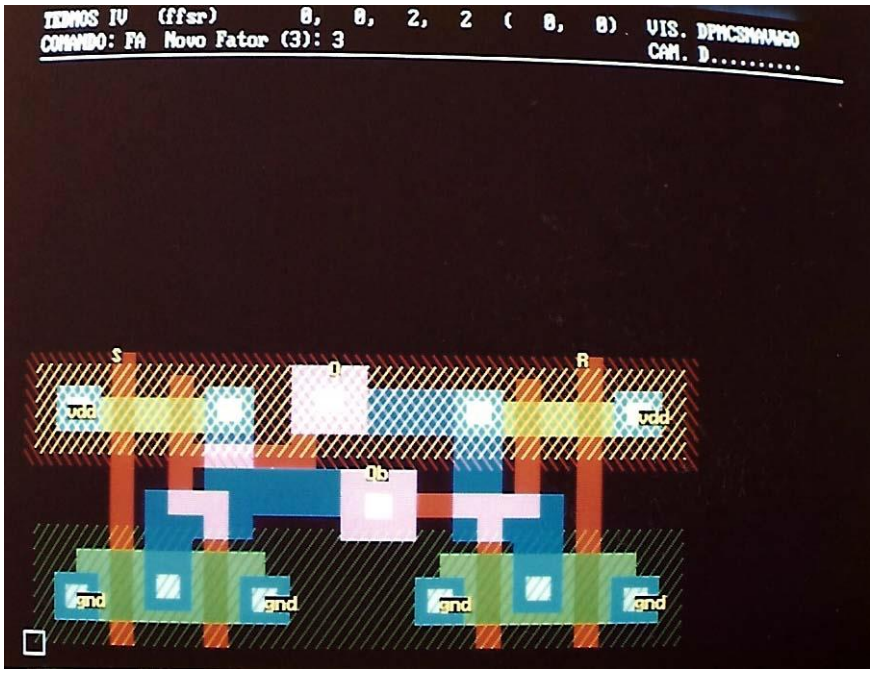



Fig. 3 – Tela do Tedmos

O TEDMOS (fig. 3) foi crescendo à medida que máquinas, como o IBM/PC, também foram evoluindo, ele também foi crescendo e foi se desenvolvendo. Começou a chamar a atenção de outros grupos, principalmente através de umas reuniões que existiam na OEA sobre essa questão da microeletrônica. Estabeleceu contato com esses grupos e tanto o Eber quanto o Antônio, começaram a difundir em outros países essa ideia de “olha, nós temos aqui um sisteminha. Ele é fácil, de livre distribuição e vocês podem utilizar”. Então começaram a trazer pessoas de outros países latino-americanos para fazer curso do TEDMOS (foi um programa que se difundiu bastante). Foi através dele que surgiu uma oportunidade com um pessoal da Universidade de Puebla no México. O TEDMOS gerou esse convênio que funcionava da seguinte maneira: o México, se não me engano, tinha uma fábrica, mas tinha dificuldade para ter as ferramentas de desenvolvimento e treinar

projetistas. Nós tínhamos as ferramentas, mas não tínhamos acesso à fábrica: “Então vamos juntar isso tudo e fazer”.

Vieram os projetistas de lá, fizeram os cursos com os projetistas daqui sobre como utilizar o TEDMOS. Então tem a história desse chip e o que aconteceu, basicamente, foi o seguinte: fizemos esse trabalho, mais tarde entrou a Venezuela no meio da história fazendo parte do processo - a partir do momento que você vai preparar o chip, primeiro você faz o desenho e depois precisa gerar as bolachas, que vão servir para o modelo que vai para a fábrica. Foi nesse processo que entrou a Venezuela. Surgiu uma série de problemas quando foi se fazer essa parte na Venezuela, porque naturalmente existiam divergências em metodologias e tecnologias, que não foram equacionadas antes de chegar nos “finalmentes”. Então na Venezuela demorou-se para produzir aquela bolacha, mas finalmente conseguimos. Quando chegou no México para fazer o tal chip, descobriram que a tecnologia da fábrica dos mexicanos era anterior à que eles estavam usando.

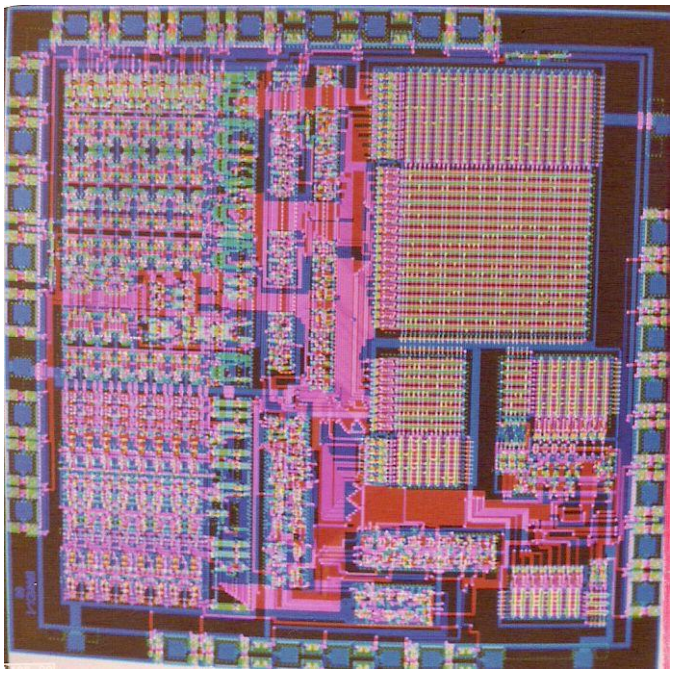


Fig. 4 – Chip BRAMEX

O chip é feito basicamente com materiais que são depositados, existe uma importância na distância em que cada material pode ficar um do outro, por causa das interferências. O que determinava a tecnologia naquela época, era a capacidade de você conseguir colocar mais ou menos distante. Na fábrica mexicana, utilizando uma tecnologia anterior, as distâncias tinham que ser muito maiores e daria um

trabalho absurdo para fazer a adaptação. Enfim, isso já estamos falando de 1989. O que aconteceu nessa altura foi algo muito interessante. Justamente na mesma época, aquele processo de tentar trazer uma fábrica aqui para UFRJ teve um revés. Juntou o revés do chip com o revés da fábrica. O que acabou acontecendo é que o projeto VLSI acabou se separando nessa altura. O Eber desistiu de trabalhar com microeletrônica, se cansou disso e o projeto, basicamente, se separou a partir disso.

No final das contas, o chip acabou sendo feito (esse é o chip como ele foi projetado – fig. 4), ele acabou sendo feito. Soubemos depois que os mexicanos retomaram posteriormente o projeto, fizeram atualizações e conseguiram produzir o chip.

Da minha parte, eu continuei trabalhando de certa forma, ligado ao projeto VLSI. Nós tínhamos outro projeto, na área de computação gráfica, não mais de microeletrônica. Foi o meu projeto de fim de curso, que também foi orientado pelo Antônio Borges, que era um sistema integrado de várias ferramentas para circuitos de eletrônica básica. É o Softlab.

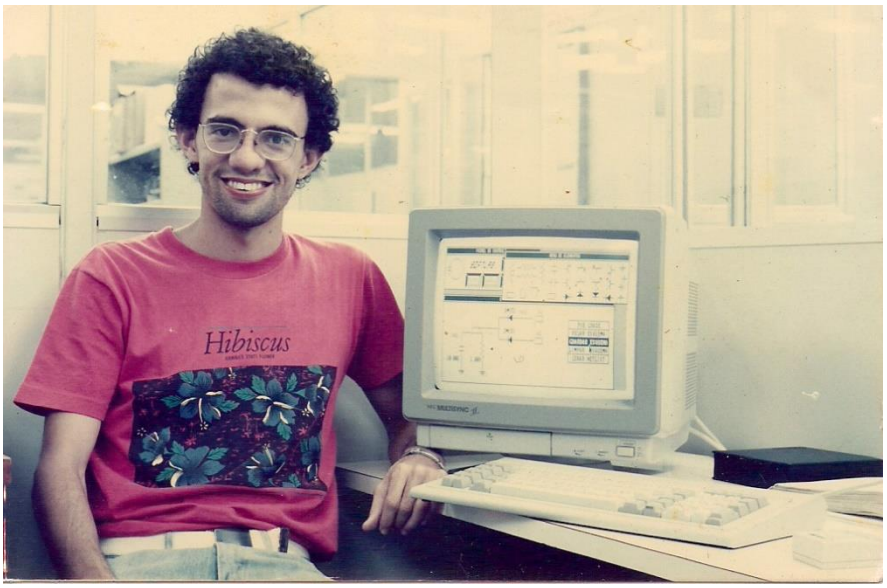



Fig. 5 – Desenvolvimento do Softlab

Eu tirei várias fotos como essa na época (fig. 5). Aqui tinha um desenhador, com os tipos de componentes que você podia colocar (fig. 6)...

Uma coisa interessante nesse projeto, aqui estamos falando em 1989, e ele era feito para rodar em PC. Nessa altura você tinha um sistema, que era o Macintosh - feito uns anos antes, algo revolucionário, mas era muito caro -, e você tinha as

máquinas IBM, porque nessa altura ainda estamos falando de DOS, sendo lançado pouco tempo depois o Windows 3.1.

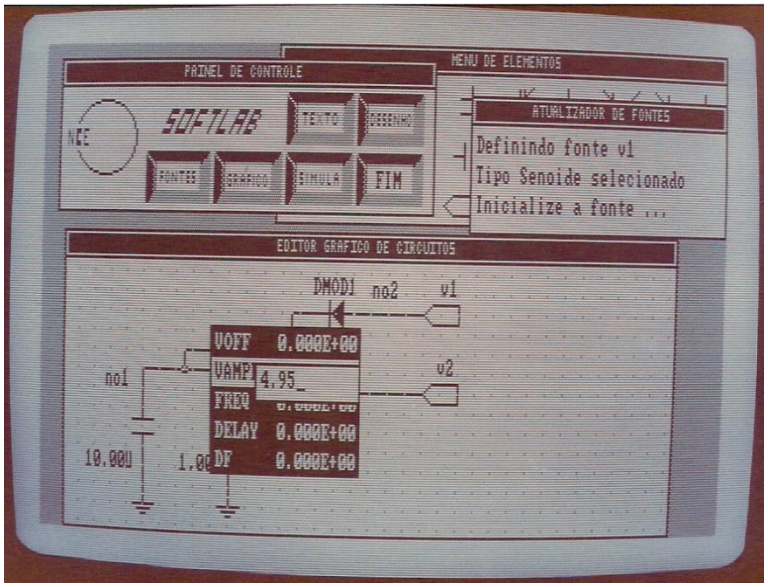


Fig. 6 – Softlab e seu sistema de janelas

O Softlab não era só um sistema para eletrônica. Eu tive que desenvolver todo sistema de janelas. Era um sistema genérico que você poderia integrar as ferramentas dessa maneira (fig. 6). Isso antes do sistema da Microsoft, o Windows 3.1 e o mais parecido com esse daqui, foi o Windows 95, muitos anos depois.

# FRAMEWORK DEMOISELLE: CONTROVÉRSIAS DE UMA COMUNIDADE FABRICADA PARA UM SOFTWARE LIVRE E PÚBLICO

Flávio Gomes da Silva Lisboa[1]

**Resumo:** Este testemunho traz o relato da criação e manutenção do *software* e da comunidade do Demoiselle, um framework de desenvolvimento de aplicações Java, construído pelo Serviço Federal de Processamento de Dados – Serpro – e liberado sob uma licença de software livre em 2009. Neste testemunho serão abordadas as motivações para a criação do *software* dentro do contexto histórico e as controvérsias relacionadas ao artefato tecnológico e o que foi produzido a partir dele. Será feita uma síntese dos atores envolvidos e da rede de relacionamentos que se construiu em torno do projeto de *software*.

**Palavras–chave:** demoiselle. *framework*. Serpro.

## CRIAÇÃO

Em um dos trabalhos submetidos ao 4º Congresso Serpro de Informática, realizado em Petrópolis – RJ, em 1987, o funcionário Francisco de Assis Coutinho Souto declarava que a informática se caracterizava por um intenso desenvolvimento e uma constante falta de padrões. Segundo ele, os fabricantes procuravam reter os usuários em suas arquiteturas para preservar suas respectivas faixas de mercado.

> Um fator importante para a determinação do poder dos fornecedores das empresas de TI é a existência do aprisionamento, ou seja, os custos de troca de uma marca ou tecnologia. Entre as fontes básicas de custos de troca podem-se citar: compromissos contratuais, treinamento em marca específica, conversão de informação armazenada em banco de dados para outros padrões, investimentos duráveis em ativos complementares, etc.
>
> As opções da empresa em relação aos fornecedores ou aos grupos de compradores devem ser encaradas como decisões estratégicas vitais. Descobrindo fornecedores ou compradores que disponham do menor poder de afetá-las negativamente, as empresas tornam-se capazes de melhorar sua posição estratégica. (GUIMARÃES, 2000, p. 33)

Em 2004, os funcionários Danielle de Oliveira Farias e Régis Patrick Silva Simão foram premiados na primeira edição do Congresso Serpro de Tecnologia e Gestão Aplicadas a Serviços Públicos – Conserpro, com um trabalho sobre o Framework SIAFI. Eles desenvolveram essa solução com o objetivo de fornecer uma

[1] Universidade Tecnológica Federal do Paraná - e-mail: flavio.lisboa@fgsl.eti.br

infraestrutura básica e serviços genéricos padrões para aplicações Web em Java. Em seu trabalho, eles propunham a adoção desse *framework* como solução padrão para aplicações Web no âmbito do Governo Federal. Essa não seria a única iniciativa de construção de um *framework* padrão para desenvolvimento de aplicações. No mesmo ano, o funcionário Humberto Deodato Malcher Monteiro propunha uma ferramenta chamada Carpa, que consistia em um *framework* e gerador de código em Java.

Na segunda edição do Conserpro, em 2005, os funcionários Joselito Messias Lobo, João Victor Correia Vital e Serge Rehem foram premiados com um trabalho sobre a Plataforma para desenvolvimento de Programas Geradores de Declaração em Java – pPGD, resultado direto da criação da versão Java do programa de declaração do imposto de renda.

No mesmo evento, Eiji Takehana, Patrícia de Paula Machado e Olavo Lucena, também premiados, apresentavam a proposta do Sistema de Documento Virtual, no qual propunham uma infraestrutura de desenvolvimento e execução de aplicações J2EE.

Em 2006, no terceiro Conserpro, Lívia Brito de França ganhou o primeiro lugar ao apresentar um *framework* para consultas com *Wireless Application Protocol* – WAP – desenvolvido em Java. No mesmo congresso, Allston Wagner Siviero Martins, José Edson de Albuquerque Filho e Theo Ignez Pavan ficaram com o segundo lugar ao propor a reusabilidade com gestão corporativa de classes Java.

Prosseguindo na tentativa de definir uma plataforma de desenvolvimento padrão, na quarta edição do Conserpro, em 2007, os funcionários Emanuel Mota Grohs, Lucas Alberto Santos, Lúcio Iglezias Pacheco e Theo Franco apresentaram o *Framework* JSerpro, um *framework* baseado em camadas e componentes reutilizáveis para rápido desenvolvimento de aplicações Java Desktop, oriundo da plataforma pPGD. A intenção dos autores era adaptar o JSerpro como um possível futuro *framework* corporativo da Empresa.

Nesse mesmo ano, o Serpro e a Companha de Tecnologia da Informação e Comunicação do Estado do Paraná – Celepar – iniciaram um "intercâmbio de conhecimento técnico [...] mediante compartilhamento de *software*, desenvolvimento cooperado e treinamento de recursos humanos em tecnologia da

informação" (SERVIÇO FEDERAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS, 2017). Entre os *softwares* compartilhados, estava um *framework* criado pela empresa de informática paranaense: o Pinhão Paraná.

> A Plataforma Pinhão Paraná visa organizar o processo de desenvolvimento de sistemas dentro da CELEPAR e no Estado do Paraná.
>
> É composta por uma metodologia de desenvolvimento baseada nos padrões de mercado e por várias aplicações que tratam determinadas classes de problemas.
>
> Estas aplicações, chamadas de Proto-Agentes, podem ser conectadas a quaisquer outros sistemas que utilizem sua forma de concepção genérica. O objetivo é potencializar a construção de várias aplicações empregando menos esforço através do reuso de soluções compartilhadas. Assim, o desenvolvimento fica concentrado nas particularidades de cada aplicação, obtendo-se maior produtividade e qualidade durante o processo. (COMPANHIA DE INFORMÁTICA DO PARANÁ, 2000)

O intercâmbio entre Serpro e Celepar se deu por conta da vinda de Marcos Mazoni, que dirigia a Celepar, para a presidência do Serpro. A iniciativa da criação do Pinhão foi decorrente da atuação do Mazoni na Celepar. Figura conhecida por seu pioneirismo no uso de *software* livre no Brasil, Mazoni patrocinou a construção da solução da Celepar, que se tornou padrão de desenvolvimento no Estado do Paraná. O Pinhão foi desenvolvido a partir de uma demanda do Detran do Paraná. O próprio Mazoni relata como foi a criação do *framework* da Celepar e o motivo de seu nome:

> Para começar o trabalho publicamos a abertura de concurso público para contratação de analistas e programadores. Chegamos a ter 100 pessoas trabalhando no projeto. Procuramos algumas ferramentas para geração de código java de forma mais automática possível. O tempo era nosso inimigo, estavam operando o Detran do Paraná com os códigos executáveis que a empresa privada nos passou. Essa passagem foi praticamente um confronto na sala do Procurador-Geral do Estado que exigiu a entrega dos códigos, portanto não podíamos contar com nenhuma boa vontade da empresa.
>
> Os técnicos da empresa [Celepar] resolveram convencer-me que melhor que adquirir uma ferramenta de desenvolvimento seria nós desenvolvermos uma em casa, e, assim, autorizei. O responsável por este projeto foi o Vanderlei. Surgiu neste momento o "PINHÃO". Ganhou este nome devido à ideia que seria à (SIC) semente para criação dos nossos projetos. Como eu tinha inventado que o símbolo do "software livre" no Paraná era a "Gralha Azul", pássaro responsável pelo plantio natural da

> araucária, acatei o nome, mesmo querendo outro, mas isso é outra história. (MAZONI, 2017, p. 50-51)

Conforme se relatou anteriormente, vários funcionários do Serpro propuseram o estabelecimento de uma plataforma padronizada para o desenvolvimento de aplicações Java. Havia dois caminhos possíveis de estudo: investir na construção de uma ferramenta própria ou adquirir uma ferramenta pronta no mercado. No momento em que Mazoni chega ao Serpro, a possibilidade de aquisição é descartada em benefício da possibilidade de reaproveitamento do *framework* Pinhão no Serpro. A diretoria da empresa patrocinou a internalização do Pinhão como estratégia para estabelecer um padrão de desenvolvimento de sistemas.

O autor deste testemunho esteve na sede do Serpro em Brasília quando os técnicos da Celepar Cléverson Budel e Émerson Sachio Saito e o gerente Vanderlei Vilhanova Ortencio apresentaram o *framework* Pinhão e a metodologia de desenvolvimento da Celepar – MDS – para gerentes e técnicos do Serpro. O Serpro já possuía uma metodologia padronizada, o Processo Serpro de Desenvolvimento de Soluções – PSDS, que refletia a realidade de requisitos exigidos da empresa pela Secretaria da Receita Federal, por isso a adoção do MDS foi logo descartada. Vários técnicos do Serpro reunidos em Brasília já haviam criado *frameworks* Java, mas não obtiveram êxito naquele momento em defender seus produtos. A decisão da diretoria era adotar o Pinhão como plataforma padrão de desenvolvimento de aplicações no Serpro.

Frandberto Façanha e Marisa Silveira redigiram em 1° de agosto de 2007 um plano de trabalho para tentar internalizar a plataforma Pinhão no Serpro. Esse plano consistia entre outras coisas na capacitação de componentes de um grupo de absorção, no exercício do *framework* Pinhão em projetos-piloto no Serpro e na capacitação dos desenvolvedores dos projetos pilotos na utilização do Pinhão.

O grupo de absorção era formado por Gustavo Brandi Corra, Pedro Luiz Garcia Curdoglo e Heitor Rapcinski. Estes estabeleceram um intercâmbio com os desenvolvedores da Celepar para assimilar o conhecimento e a experiência do *framework* Pinhão.

Entre os projetos pilotos, um marco importante foi a conversão da plataforma tecnológica do SIEF, que era proprietária, para o Pinhão. Luis Cláudio Pereira Tujal e Elizier Sabino dos Santos Junior, junto com Claudionor de Araujo Vieira Junior, Mário Costa de Sousa Teles, Jose Rene Nery Caillret Campanario, Vanderson Botelho da Silva, Leonidas Cesar Correia de Moraes Junior e Mauro de Oliveira Fonseca foram os responsáveis pelo plano de projeto de conversão. Esse projeto foi importante, pois a retirada do *framework* proprietário deveria impactar o mínimo possível nos compromissos e cronogramas firmados com o cliente Ministério da Fazenda.

Após estudar e utilizar a arquitetura do *framework* Pinhão, o Serpro chegou a conclusão de que ele não atendia a amplitude total das necessidades de uma organização federal. Uma opção seria buscar outro *framework*, mas a diretoria do Serpro decidiu criar um, sob o argumento de que isso contribuiria para a formulação de padrões tecnológicos para o governo. Mazoni (2017) relata como a tentativa frustrada de internalizar o Pinhão no Serpro conduziu à criação de um outro *framework*:

> Transferi para a regional de Curitiba algumas pessoas da regional do Rio de Janeiro, para iniciarmos esse trabalho. Com isso eu queria iniciar uma parceria com a CELEPAR, para potencializar o "Pinhão" e transformá-lo na ferramenta do SERPRO para o desenvolvimento. Começamos a trabalhar juntos, mas muito rapidamente os técnicos do SERPRO, identificaram uma série de modificações que o "Pinhão" necessitava para dar conta do nosso desenvolvimento. Após algumas reuniões, com a direção e técnicos da CELEPAR, percebemos que seria impossível seguirmos juntos nessa tarefa, assim, resolvemos desenvolver nossa própria ferramenta. (MAZONI, 2017, p. 77)

A construção de um *framework* não é uma tarefa simples. Sauvé (2018) afirma que "é mais complexo e demora mais fazer uma aplicação tendo que construir um *framework* em vez de fazer a aplicação do zero". Para ele, os benefícios em termos de redução de custo e de *time-to-market* são claros somente se o *framework* estiver pronto. E havia outras opções na época para utilizar, como o *framework* Spring, projetado por Johnson (2002), com versão estável desde 2004 (RISBERG, 2004). Entretanto, não houve espaço para discutir a adoção de outro *software*.

Assim, em março de 2008, o Serpro lançava o release 0.1 de seu framework. Vários projetos da empresa foram escolhidos como pilotos para utilizar a versão e

contribuir com melhorias. Esse foi um caminho invertido para a criação de um *framework*. Segundo Erich Gamma (VENNERS, 2005), um *framework* é o mais alto nível de reuso de *software*. Isso significa que um framework contém o que há de mais genérico entre vários projetos de *software*. Primeiro se criam os projetos, depois se observa o que se repete entre eles e então cria-se o *framework*. O framework é uma consequência e não uma causa. No caso do Serpro, fez-se um exercício de antecipação da generalidade, baseado em um só projeto de *software*.

Em abril de 2008 foi criada a equipe gestora do *framework*, lotada na cidade de Curitiba. Chefiada por Elizier Sabino dos Santos Junior, ela contava com um dos membros do grupo de absorção do Pinhão, Heitor, com os participantes da conversão do SIEF, Mário, René e Vanderson e de Luciana Mota para atuar como gestora de configuração de software. Em julho receberam o acréscimo de Flávio Lisboa, que foi incumbido pelo coordenador de tecnologia do Serpro pela redação de um livro de referência sobre o *framework*.

A construção do *framework* também contou com o apoio do grupo de arquitetos do Serpro. Formado por Alisson Emanuel Goes de Mendonça, Carlos Eduardo Tavares de Almeida, Carlos Feliz Paixão, Otávio Martins Carreiro, Allston Wagner Siviero Martins, Flávio Pernes de Medeiros, Robson Saraiva Ximenes, Theo Ferreira Franco, Theo Ignes Pavan, Welsinner Gomes de Brito e Thiago Carlos de Souza Oliveira, esse grupo fazia o intercâmbio entre a equipe gestora do *framework* e os desenvolvedores, além de apoiar na criação e teste de código.

Esse "novo" *framework* não foi realmente construído do zero. A equipe de desenvolvimento na verdade integrou componentes de *software* que já existiam usando interfaces e um *plugin* de geração de código para Eclipse. O trabalho realizado foi essencialmente a criação de um padrão de uso de componentes existentes por meio de uma camada de abstração.

A primeira versão ainda tinha componentes do Pinhão, resquícios da tentativa frustrada de usá-lo no ambiente do Serpro. Após remover completamente todas as implementações específicas da Celepar, foi lançada a versão 0.2 em agosto de 2008. Em dezembro do mesmo ano, após refatoração do nome dos pacotes Java, foi anunciada no *Free Software* Rio a versão 1.0 do *framework*, batizado então de Demoiselle, em homenagem aos ideais de Santos Dumont. Segundo Mazoni (2017), o nome já havia sido escolhido no ano anterior:

> Ainda dentro do ano de 2007, já tínhamos a primeira versão de nossa ferramenta e como ela era muito diferente do "Pinhão", resolvemos dar um nome diferente. Desta vez eu não perderia a oportunidade de dar a ferramenta o nome que sempre sonhei. Vários nomes técnicos foram sugeridos, mas fiz valer minha condição de presidente e a nomeei de "Demoiselle". Claro que muitas brincadeiras surgiram com este nome, mas para fazer esta homenagem eu pagaria o preço sem problema.
>
> O nome "Demoiselle" é uma homenagem a Santos Dumont, este brasileiro que inventou o avião. [...]
>
> Como o avião número 19 e o 20 eram pequenos, quando ele cruzava os céus de Paris o povo começou a chamá-los de libelolas (SIC) que em francês se diz "demoiselle", e daí surgiu o nome. O governo Francês animado com o sucesso do avião de Santos Dumont, solicitou que ele patenteasse seu experimento como francês. Santos Dumont foi ao clube de aviação de Paris e escreveu todas as especificações do "Demoiselle", e escreveu em baixo, "é possível copiar, é possível alterar, só não é possível patentear, este é um bem que eu deixo à humanidade.
>
> A homenagem estava finalmente feita. Eu, como um piloto amador de avião, piloto de asa delta e apaixonado por software livre, não poderia deixar passar esta oportunidade. Na minha modesta opinião o Santo Dumont já tinha feito uma licença GPL á (SIC) mais de 100 anos. (MAZONI, 2017, p. 77-80)

Após um processo de estudo jurídico em cima das licenças dos *softwares* que compõem o Demoiselle, o framework foi liberado como *software* livre no Sourceforge em 14 de abril de 2009, sob a licença LGPL 3.

A empreitada para transformar o Demoiselle em *software* livre e fundar uma comunidade que o mantivesse de forma colaborativa reuniu diversas pessoas. O modelo de gestão da comunidade foi construído por duas coordenações da empresa, a Coordenação Estratégica de Tecnologia – CETEC – e a Coordenação Estratégica de *Software* Livre – CESOL. Entre as pessoas dessas coordenações envolvidas nesse trabalho estavam o coordenador da CESOL, Deivi Kuhn, e sua equipe, Antonio Carlos Tiboni, gerente da CETEC Curitiba e coordenador do comitê de *sofware* livre daquela regional, Augusto Abelin Moreira, assessor da presidência do Serpro, José Maria Leocádio, gerente da CETEC em Brasília, Gustavo Torres, coordenador da CETEC, e o diretor-presidente Marcos Mazoni.

Para governar o projeto na comunidade, foi constituído o Conselho da Comunidade Demoiselle (DCC). O DCC estabeleceu um ecossistema que tem como núcleo o *Framework* Demoiselle e quatro subprojetos: Demoiselle *Components*,

Demoiselle *Wizard*, Demoiselle *Samples* e Demoiselle *Process*. O DCC organizou o ambiente de desenvolvimento colaborativo no Sourceforge, configurando os sites dos projetos e disponibilizando documentação e orientações para os usuários. Para integrar a visão do ecossistema, foi criado um portal centralizador o www.frameworkdemoiselle.gov.br.

A equipe da CETEC de Curitiba recebeu ainda, no ano de 2009, o acréscimo de mais dois desenvolvedores Java: Emerson Saito e Rodrigo Hjort. O primeiro teve atuação no desenvolvimento do *framework* Pinhão Paraná, na Celepar e o segundo trabalhou na implantação do banco de dados em PostgreSQL para o Detran do Paraná.

O Serpro criou uma norma interna para desenvolvimento colaborativo, que abria possibilidade de qualquer empregado colaborar no desenvolvimento do Demoiselle. Teoricamente, toda a experiência da empresa estaria disponível para evolução do *framework*. Na prática, isso dependia do interesse do chefe do empregado na colaboração.

## EVOLUÇÃO E DIVULGAÇÃO

A equipe de desenvolvimento do Demoiselle era formada por um grupo de especialistas. Heitor era o responsável pelo núcleo do *framework*, pelas abstrações e interfaces gerais e pelo mecanismo de injeção de dependências baseado em programação orientada a aspectos. René era o responsável pela abstração da persistência em banco de dados relacional, baseada em Hibernate. Vanderson era o responsável pela abstração da interface com o usuário, baseada em JavaServerFaces – JSF. Mário era o responsável pelo plugin de geração de código para Eclipse.

Após o lançamento da versão 1.0, ocorreram duas mudanças na organização do projeto Demoiselle. A primeira foi a separação entre o desenvolvimento e a gestão da comunidade, algo que não existe dentro de comunidades de *software* livre. O gestor do desenvolvimento do *framework*, Elizier, que era uma das referências no desenvolvimento de aplicações em Java no Serpro – tendo participado da criação da versão Java do programa de declaração do imposto de renda – não tinha nenhum interesse em trabalhar com o Demoiselle como um

*software* livre e nem de interagir com comunidades de *software* livre. Ele queria trabalhar com o Demoiselle como um projeto ordinário do Serpro, no qual recebesse demandas e as entregasse, sem discutir ou negociar com pessoas que não fossem da empresa, com as quais tivesse obrigações formais. Por isso, negociou a divisão das atividades de desenvolvimento do Demoiselle (a "parte que funciona", segundo Elizier) das atividades de divulgação do *framework* e relacionamento com entes externos ao Serpro. Essas últimas atividades ficaram a cargo de dois funcionários da coordenação à qual Elizier estava subordinado, Luciana Campos Mota e o autor deste artigo.

A segunda mudança decorreu de uma alteração na estrutura organizacional do Serpro. A CETEC foi dividida em duas áreas. Uma continuou a se chamar CETEC, com foco na governança dos processos de Tecnologia da Informação e Comunicação – TIC, Segurança da Informação, Arquitetura e Integração de Sistemas, Modernização, Pesquisa e Desenvolvimento em Computação Aplicada e Inovação, enquanto a outra foi nomeada como Superintendência de Suporte à Tecnologia – SUPST, com a responsabilidade de sustentar processos e ferramentas de desenvolvimento de sistemas de informação.

Elizier migrou para a superintendência de suporte, com a intenção de evoluir internamente o Demoiselle de acordo com as demandas das equipes de desenvolvimento do Serpro – sem lidar com qualquer questão relativa a *software* livre. Entretanto, não obteve êxito, pois só conseguiu levar metade de seu time original de desenvolvedores e a manutenção do Demoiselle permaneceu na CETEC. Serge Rehem, que havia assumido a coordenação da CETEC em Salvador, tornou-se o gestor de desenvolvimento do *framework*, liderando um time em sua regional e um time em Curitiba. Assim, o Demoiselle passou a ser mantido por uma equipe distribuída em duas cidades.

Uma das primeiras medidas de Serge foi iniciar o desenvolvimento de uma nova versão do *framework*, que utilizasse as especificações mais recentes da tecnologia Java. Ao contrário de Elizier, Serge era aberto à ideia de contribuições externas ao projeto e mais alinhado, assim, à ideia de um *software* livre mantido em comunidade. Entretanto, mantinha-se formalmente a divisão entre "assuntos de implementação" e "assuntos de comunidade", o que gerava atritos algumas vezes,

pois não era possível separar realmente esses assuntos em um projeto de *software* livre.

Em 23 de julho de 2010, foi aberta a discussão para a criação da versão 2 do Demoiselle – algo que não havia ocorrido com a primeira versão, construída de forma fechada no Serpro.

> Abrimos um tópico para receber propostas para a versão 2.0 do Framework Demoiselle http://sourceforge.net/apps/phpbb/demoiselle/viewtopic.php?f=35&t=63&p=269#p269. Conheça, proponha, discuta e ajude a construir o futuro do Demoiselle. (RAPCINSKI, 2010)

A versão 2.0 do Demoiselle foi construída no Sourceforge, onde o código-fonte da versão 1 já estava hospedado. Posteriormente, o código da versão 2 passou a ser hospedado no Github.

O Serpro havia empreendido um grande esforço em treinamento de funcionários para a versão 1 do Demoiselle. Todas as regionais tiveram cursos para desenvolvedores e os novos sistemas em Java começaram a utilizá-lo. A tendência de uma empresa grande é sempre resistir à mudanças pelos riscos que ela oferece. Serge, entretanto, era um gestor e desenvolvedor ousado e o funcionário que mais foi premiado no Conserpro. Ele insistiu na adoção imediata da versão 2 e conseguiu. Mazoni expõe sua visão sobre o caminho até o *Framework* Demoiselle 2.0, sem mencionar as tensões que ocorreram dentro da empresa para que a mudança se efetivasse:

> Com a criação da Diretoria de Desenvolvimento do SERPRO, ocorrida em 2009, a empresa procurou garantir que a atividade de desenvolvimento de sistemas tivessem investimentos na qualidade e produtividade, com a adoção do "framework Demoiselle", reforço das atividades de testes funcionais e do reúso de soluções acrecida (SIC) da adoção de metodologias ágeis. Assim o desenvolvimento de sistemas intensificou a utilização do "framework Demoiselle" para a linguagem Java, adotando sua versão 2.0, que agregou ainda mais produtividade, garantindo a diretiva estratégica de utilização de plataformas e linguagens livres para o desenvolvimento de novos sistemas. O SERPRO já superava em 60% de novos códigos desenvolvidos nessa plataforma. (MAZONI, 2017, p. 80)

Enquanto a equipe de Serge trabalhava no desenvolvimento e evolução do framework, a equipe de Antonio Carlos Tiboni trabalhava na construção de uma

comunidade que extrapolasse os analistas de desenvolvimento do Serpro, agregando empresas e universidades.

Em 2009, houve uma grande divulgação do *Framework* Demoiselle no II Congresso Internacional *Software* Livre e Governo Eletrônico – Consegi. Uma réplica do aeroplano Demoiselle, de Santos Dumont, foi exposta durante o evento e os convidados para a mesa de abertura foram presenteados com miniaturas da aeronave. Para essa edição do Consegi a Fundação Alexandre de Gusmão publicou uma coletânea de artigos dentre os quais um abordava o Demoiselle.

No mesmo ano, Tiboni apresentou o Demoiselle na VI Conferência Latino Americana de Software Livre – Latinoware. Nesse evento, ele destacou as mudanças implementadas pela versão 2 do *framework*.

Ainda em 2009, Tiboni inscreveu o Demoiselle no Prêmio ARede, "criado em 2007 para dar visibilidade aos melhores projetos de inclusão digital do país, de modo a estimular novas iniciativas e inspirar políticas públicas" e o Serpro ganhou na modalidade empresa pública (SERVIÇO FEDERAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS, 2009).

Em 2010, Tiboni organizou o primeiro Encontro Demoiselle, no III Consegi, ocorrido na Escola Superior de Administração Fazendária – ESAF, em Brasília. Nesse foram apresentados três casos de sucesso de uso do *Framework* Demoiselle na produção de sistemas em Java, pelo Serpro, pela Agência de Tecnologia da Informação de Pernambuco – ATI – e pela Coordenação-Geral de Sistemas e Tecnologia de Informação da Secretaria do Tesouro Nacional. Além disso, alunos da Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC – apresentaram um sistema bibliotecário feito com Demoiselle como trabalho de graduação do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação.

Em 2011, o Serpro recebeu uma delegação paraguaia, com o objetivo de oferecer capacitação em algumas tecnologias livres. Durante essa visita, os técnicos paraguaios conheceram o *Framework* Demoiselle, em uma apresentação realizada pelo autor deste artigo. Isso motivou a ida de Robson Saraiva Ximenes, integrante da equipe de Serge, ao Paraguai, para representar o Serpro no *Free Software* Asunción, um congresso sobre tecnologias livres e abertas, e apresentar mais detalhes sobre o *framework* para o público paraguaio. Neste momento, havia uma

expectativa da equipe "de comunidade" do Demoiselle de que o *framework* pudesse ser adotado por outros países da América do Sul.

No mesmo ano, o *Framework* Demoiselle foi lançado no Portal do *Software* Público Brasileiro – SPB. Isso ocorreu após outro *framework* Java, o Jaguar, ter sido lançado no portal, após ter sido apresentado no ano anterior na Latinoware. O *Framework* Demoiselle foi o segundo *software* disponibilizado pelo Serpro no Portal SPB

Em 2012, Tiboni organizou o segundo Encontro Demoiselle, no Fórum Internacional de *Software* Livre – FISL – em Porto Alegre. No mesmo ano recebeu em nome do Serpro o Prêmio Excelência em Governo Eletrônico – Prêmio e-Gov, promovida pela Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Tecnologia da Informação e Comunicação – ABEP – e pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Neste ano, outro trabalho de graduação da UNOESC utilizou o Demoiselle para a construção de um sistema de gestão integrada de eventos, o Partenon.

Em 2013, Tiboni foi um dos representantes do Serpro na premiação pelo trabalho "Comunidade *Framework* Demoiselle – Projeto Aberto e Colaborativo de Desenvolvimento" na Categoria Sistemas e Plataformas de Gestão da 19ª edição do Congresso de Inovação e Informática na Gestão Pública – Conip. Nesse mesmo ano, o Serpro e o Tribunal Regional Eleitoral do Pará assinaram acordo de cooperação técnica que formalizou o tribunal como patrocinador do projeto, juntando-se à Empresa de Tecnologia da Informação do Estado do Pará – Prodepa – e à empresa BankSystem, prestadora de serviços para a ATI do estado de Pernambuco.

Havia assim, ao final de 2013, uma comunidade interna de desenvolvedores do Demoiselle no Serpro, criada por obrigação do uso do *framework* na construção de sistemas em linguagem Java e uma comunidade de empresas que adotava o framework como padrão. As reuniões de comunidade ocorriam entre representantes das empresas.

Entre 2009 e 2015, Tiboni apresentou ou coordenou a apresentação de palestras sobre o *Framework* Demoiselle em todas as edições do FISL e da Latinoware. A partir de 2016, todas as atividades de divulgação do Demoiselle e de relacionamento com comunidades externas foram suspensas, após mudança da diretoria do Serpro, seguida de mudanças na estrutura da empresa, com extinção

da CETEC Curitiba, responsável pelo Programa Serpro de *Software* Livre. A manutenção do *Framework* Demoiselle foi assumida pela nova Superintendência de Suporte e Dados – SUPSD, que passou somente a fazer manutenção corretiva sob demanda da Superintendência de Desenvolvimento – SUPDE. A SUPSD lançou uma versão 3.0 do *framework*, que na verdade havia sido concebida anteriormente pelos desenvolvedores das CETEC de Salvador e Curitiba.

O autor deste artigo propôs que o Demoiselle deixasse de ser uma implementação própria, pois além de já haverem outros *frameworks* livres disponíveis, eles já dispunham de todas as funcionalidades que o Demoiselle oferecia. Este autor propôs que o Serpro se unisse a uma comunidade de um *framework* livre existente e passasse a contribuir com suas implementações específicas. A ideia é que o *Framework* Demoiselle passasse a ser a extensão de um *framework* existente, reduzindo-o aquilo que só era desenvolvido em função de demandas e requisitos do Serpro e que, por isso, não seria produzido pela comunidade externa. Essa proposta, entretanto, foi descartada pela atual gestão do *software* e o Serpro prosseguiu com o uso do que já existia.

## CONCLUSÃO

*Framework* Demoiselle foi um *software* adotado no Serpro a partir de um direcionamento superior. Não surgiu nas unidades regionais da empresa, nem é mantido por elas, mas novos projetos Java sempre tem de utilizá-lo por força de norma interna. Se fosse por escolha, é possível que desenvolvedores da empresa utilizassem outros produtos, como mostra Rocha (2018).

O fato é que o Serpro investiu no Demoiselle, criando não somente *software*, mas elaborando guias, exemplos e capacitando profissionais para o uso do *framework* em todas as regionais. Isso acabou criando uma comunidade interna. Essa comunidade interna colabora dentro da empresa pela necessidade de entregar suas demandas. Não faz diferença para essa comunidade o Demoiselle ser livre ou não. Seu código e sua documentação só precisam estar abertos dentro do ambiente da empresa.

Assim, a comunidade Demoiselle não é uma comunidade de usuários e desenvolvedores que se uniu em torno de um *software* de seu interesse por

empatia, mas porque houve uma determinação para isso, determinação feita por normas internas das empresas que adotaram o *framework*.

## REFERÊNCIAS


ASSOCIAÇÃO SOFTWARE LIVRE.ORG. **13º Fórum Internacional – Software Livre – A tecnologia que liberta – programação**. 25 a 28 de julho de 2012. Disponível em <https://softwarelivre.org/articles/0125/7499/caderno-digital.pdf>. Acesso em 1 nov. 2018.

BRANCO, M. D. **Paraguay**: Free Software Asunción. Disponível em <http://softwarelivre.org:3000/branco/blog/paraguay-free-software-asuncion>. Acesso em 1 nov. 2018.

COMPANHIA DE INFORMÁTICA DO PARANÁ. **Plataforma de Desenvolvimento Pinhão Paraná**. 2000. Disponível em <http://www.frameworkpinhao.pr.gov.br/>. Acesso em 17 out. 2018.

EMPRESA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DO ESTADO DO PARÁ. **Acordo de Cooperação Técnico-Científico s/nº/2012**. Disponível em <http://www.prodepa.gov.br/sites/default/files/Outros%20Instrumentos%20-%20ATUALIZADO%202018-02-22_Informacoes%20site%20PRODEPA_0.pdf>. Acesso em 2 nov. 2018.

GUIMARÃES, A. S. **Estratégias competitivas adotadas por empresas de tecnologia da informação**. Dissertação (Mestrado em Informática). Instituto de Informática. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2000. Disponível em <http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/4085>. Acesso em 11 out. 2018.

JOHNSON, R. **Expert one-on-one J2EE Design and Development**. Indianapolis, IN: Wiley Publishing, 2002.

MAZONI, Marcos. **Software livre – uma história de resistência**. Porto Alegre: Renascença, 2017.

MINISTÉRIO DA TRANSPARÊNCIA. **Trabalhos do Congresso Serpro de Tecnologia e Gestão Aplicadas a Serviços Públicos entre 2004 e 2016 com a palavra-chave "software livre"**. Protocolo 99928000260201747. Disponível em <http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/DispForm.aspx?ID=592774>. Acesso em 11 out. 2018.

_____. **RESOLUÇÃO OE 005 2009**. Protocolo 99928000297201775. Disponível em <http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/DispForm.aspx?ID=601788>. Acesso em 11 out. 2018.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO. **Prêmio e-Gov 2012 divulga finalistas**. 2012. Disponível em <https://www.governodigital.gov.br/noticias/premio-e-gov-2012-divulga-finalistas>. Acesso em 1 nov. 2018.

RAPCINSKI, H. **Demoiselle 2.0 – Discussão Aberta**. 23 de julho de 2010. Disponível em <https://sourceforge.net/p/demoiselle/news/2010/07/demoiselle-20---discuss%C3%A3o-aberta/>. Acesso em 1 nov. 2018.

ROCHA, B. Agilizando o desenvolvimento com Spring Framework. **Tema**. Disponível em <http://intra.serpro.gov.br/tema/artigos-opinioes/agilizando-o-desenvolvimento-com-spring-framework>. Acesso em 1 nov. 2018.

RISBERG. T. **Spring Framework 1.0 Final Released**. 24 de março de 2004. Disponível em <https://spring.io/blog/2004/03/24/spring-framework-1-0-final-released>. Acesso em 31 out. 2018.

SAUVÉ, J. P. **Vantagens e desvantagens no uso de frameworks**. Disponível em <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~jacques/cursos/map/html/frame/porque.htm>. Acesso em 31 out. 2018.

SERVIÇO FEDERAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS. **Acordos de cooperação técnica e congêneres**. Dezembro e 2017. Disponível em <http://www.serpro.gov.br/menu/quem-somos/transparencia1/lei-de-acesso-a-informacao/arquivos/acordos-de-cooperacao-tecnica-e-congeneres-dez2017.ods>. Acesso em 31 out. 2018.

_____. **Casos de Sucesso**. 2012. Disponível em <https://www.frameworkdemoiselle.gov.br/casos-de-sucesso.html>. Acesso em 1 nov. 2018.

_____. **Cinco anos de Comunidade Demoiselle**. 9 de julho de 2014. Disponível em <http://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-antigas/cinco-anos-de-comunidade-demoiselle>. Acesso em 1 nov. 2018.

_____. **Delegação paraguaia visita o Serpro**. 4 de fevereiro de 2011. Disponível em <http://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-antigas/delegacao-paraguaia-visita-o-serpro>. Acesso em 1 nov. 2018.

_____. **Demoiselle 2 dá mais produtividade**. 19 de outubro de 2011. Disponível em <http://www.tv.serpro.gov.br/jornalismo/reportagens-1/Latinoware_2011_Flavio.ogv>. Acesso em 1 nov. 2018.

_____. **Demoiselle apresenta novidades no Consegi**. 9 de agosto de 2010. Disponível em <http://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-antigas/demoiselle-apresenta-novidades-no-consegi>. Acesso em 1 nov. 2018.

_____. **Demoiselle Code**. Sourceforge. Disponível em <https://sourceforge.net/p/demoiselle/code>. Acesso em 1 nov. 2018.

_____. **Demoiselle decola no Consegi 2009**. 22 de junho de 2009. Disponível em <http://intra.serpro.gov.br/noticias/demoiselle-decola-no-consegi-2009>. Acesso em 1 nov. 2018.

_____. **Demoiselle ganha prêmio Conip**. 2013. Disponível em <http://intra.serpro.gov.br/noticias/maisnoticias/demoiselle-ganha-premio-conip>. Acesso em 1 nov. 2018.

_____. **Demoiselle Repositories**. Github. Disponível em <https://github.com/demoiselle>. Acesso em 1 nov. 2018.

_____. **Framework Demoiselle lançado no Portal do Software Público**. 7 de junho de 2011. Disponível em <http://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-

antigas/framework-demoiselle-lancado-no-portal-do-software-publico>. Acesso em 1 nov. 2018.

_____. **Prêmio Arede 2009, uma festa da inclusão digital**. 17 de novembro de 2009. Disponível em <http://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-antigas/premio-arede-2009-uma-festa-da-inclusao-digital>. Acesso em 1 nov. 2018.

_____. **Reunião dos Patrocinadores**. 2013. Disponível em <https://www.frameworkdemoiselle.gov.br/noticias/-/asset_publisher/PgEb7EJE5oyB/content/reuniao-dos-patrocinadores.html>. Acesso em 2 nov. 2018.

_____. **Serpro apresenta novidades do Demoiselle na Latinoware**. 23 de outubro de 2009. Disponível em <http://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-antigas/serpro-apresenta-novidades-do-demoiselle-na-latinoware>. Acesso em 1 nov. 2018.

TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARÁ. **Assinatura de acordo para cooperação técnica entre o TRE-Pará e SERPRO no IV Workshop da Comunidade Demoiselle**. 27 de junho de 2013. Disponível em <http://www.justicaeleitoral.jus.br/tre-pa/imprensa/noticias-tre-pa/2013/Junho/assinatura-de-acordo-para-cooperacao-tecnica-entre-o-tre-para-e-serpro-no-iv-workshop-da-comunidade-demoiselle>. Acesso em 2 nov. 2018.

VENNERS, B. **Erich Gamma on Flexibility and Reuse**: A Conversation with Erich Gamma, Part II. 30 de maio de 2005. Disponível em <https://www.artima.com/lejava/articles/reuse.html>. Acesso em 31 out. 2018.

# EXPRESSO: OS DESAFIOS DA CONCILIAÇÃO DE INTERESSES EM UM PROJETO DE SOFTWARE LIVRE PATROCINADO POR GOVERNOS

Flávio Gomes da Silva Lisboa[1]

**Resumo:** Este testemunho traz o relato da experiência de uso e trabalho com a família de *softwares* Expresso, com foco no ExpressoV3 ou ExpressoBr, distribuição criada e mantida pelo Serviço Federal de Processamento de Dados até 2016 com base no projeto de *software* livre Tine 2.0. Inicialmente será feita uma contextualização por meio de uma linha de tempo iniciada com a criação do projeto Expresso pela Companhia de Informática do Estado do Paraná e a formação da comunidade de usuários e desenvolvedores para então abordar os conflitos envolvendo os mantenedores do software que culminaram na criação do ExpressoV3. A partir daí será relatada com detalhes a experiência de estabelecer e manter a integração entre duas comunidades de *software* livre sediadas em países e continentes diferentes e as lições aprendidas com essa experiência.

**Palavras–chave:** correio eletrônico. expresso. *software* livre.

## A ORIGEM DO EXPRESSO

Marcos Mazoni, quando era presidente da Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul – Procergs, liderou a criação de um *software* de correio eletrônico chamado Direto, com o objetivo de substituir o correio corporativo da empresa e de seus principais clientes. Esse *software* foi batizado de Direto e foi mantido pela Procergs como um *software* livre até que Mazoni deixou a empresa. Três meses após sua saída, a nova diretoria transformou o Direto em *software* proprietário.

Nesse intervalo de tempo, Mazoni tentou implantar o Direto na Companhia de Tecnologia da Informação do Estado do Paraná – Celepar, empresa que assumiu quando deixou a Procergs. Quando a nova diretoria da Procergs registrou uma nova versão do Direto como proprietária, ela criou um problema para a Celepar: se quisesse usar o Direto, teria de assinar um contrato de suporte com a Procergs e comprar licenças de uso. Mazoni (2017) não tinha intenção de fazer isso e relata o que ocorreu então:

[1] Universidade Tecnológica Federal do Paraná - e-mail: flavio.lisboa@fgsl.eti.br

> Reuni os técnicos envolvidos na minha sala e solicitei que voltassem até a versão do Direto que estava devidamente registrada como GPL e, a partir dela, reescrevessem os códigos para registrarmos como livres. Percebi neles, um enorme desconforto com a minha decisão, mas não me disseram nada naquela oportunidade. No dia seguinte, entra na minha sala, um jovem que eu havia colocado como meu assessor para todos os assuntos de "software livre" no governo, Fabiano Murmom (SIC), e disse: "Olha, Mazoni, os técnicos fizeram os cálculos e levarão entre 3 a 4 meses para refazer o que tem que ser feito para o Direto voltar a ser livre. Eles propõem que, neste mesmo período, utilizando uma solução que já teria comunidade, colocariam no ar com tudo o que o "Direto" contem e muito mais". […]
> Foi escolhido a comunidade do "E-groupware" que vinha desenvolvendo um projeto muito parecido para a prefeitura de Munique, na Alemanha, dotado de um conjunto de soluções muito maiores que o "Direto".
> Para a escolha do nome, procurei nossa assessoria de comunicação e solicitei um pacote completo de marketing para o produto. Nosso, sempre criativo, Julian Fagotti, propôs o nome de "Expresso" e um trem como marca para o produto. Eu gostei muito desde o início. (MAZONI, 2017, p. 53-54)

O E-groupware é um *software* de colaboração, o que inclui as funcionalidades de correio eletrônico, criado por uma comunidade de desenvolvedores na Alemanha, que posteriormente fundou uma empresa para comercializar serviços de hospedagem e customização do *software*. Segundo Rodrigues (2018), o E-groupware foi criado em 2003, a partir de outro projeto de *software*, o phpGroupware, que havia sido criado em 2000.

O Expresso 1.0 é um *fork* do E-groupware. Pelos relatos ouvidor por este autor durante reuniões da comunidade Expresso Livre, os técnicos da Celepar fizeram diversas modificações no E-groupware para torná-lo adequado para a infraestrutura e para os clientes da empresa. Quando submeteram as mudanças feitas para a comunidade do E-groupware, elas não foram aceitas. Assim, a Celepar assumiu a manutenção de um projeto derivado, no lugar de trabalhar em conjunto com uma comunidade existente. Eventualmente, mudanças do E-groupware eram trazidas para o Expresso, a partir de trechos de código-fonte, mas não era possível atualizar o Expresso a partir de novas versões do E-groupware baixando arquivos inteiros.

Entre 2008 e 2016, o número de usuários do Expresso Livre atendidos pela Celepar passou de cerca de 25 mil para cerca de 275 mil. O Expresso, junto com outros *softwares* livres desenvolvidos ou utilizados pela Celepar, foi divulgado amplamente no estado do Paraná por meio de uma série de eventos chamada Circuito Paranaense de *Software* Livre, que ocorreu em diversas cidades (TRIBUNA DO PARANÁ, 2006; UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA DO PARANÁ, 2008). Nesses eventos, técnicos da empresa realizavam palestras e ofereciam cursos sobre *softwares* livres.

## DA CELEPAR PARA O SERPRO

Mazoni (2017) relata como trouxe o Expresso para o Serpro, quando assumiu a diretoria da estatal federal:

> Quando cheguei ao SERPRO, existia um sistema de correio desenvolvido pela empresa em parceria com uma empresa privada que era o "Carteiro". Este produto, além de ser inferior ao "Expresso" da CELEPAR, em termos de funcionalidades, ainda havia uma discussão com a empresa parceira se seria possível liberar os códigos do produto na modalidade de software livre. E mesmo que fosse possível, nós retornaríamos ao problema do "Direto" que era a falta de comunidade.
> Resolvi adotar o "Expresso" como a suíte de comunicação do SERPRO. Criei um grupo específico para implantar, manter e evoluir a ferramenta. Decidimos pela regional de Porto Alegre, minha cidade natal, para ser o polo central desta ferramenta. Claro que, toda troca de produto de software é empres um problema, mesmo que o novo produto seja muito superior ao anterior, o usuário sempre verá vantagens no que está sendo retirado. E isso não é sem razão, o que está em funcionamento é aquele que o usuário conhece e, por isso, se sente seguro de utilizar. O novo tem que conquistar esta confiança. (MAZONI, 2017, p. 84)

O Expresso foi adotado por várias empresas, provavelmente fruto do amplo trabalho de divulgação da Celepar. O fato de ser *software* livre permitia que fosse modificado e desse origem a vários *forks*. Em 2010, cerca de 110 empresas haviam adotado o Expresso. Nesse ano, algumas empresas usuárias do Expresso se reuniram em uma comunidade, para tentar manter uma versão única do Expresso. O encontro que formou essa comunidade ocorreu na regional Porto Alegre do Serpro e reuniu representantes da Companhia de Processamento de Dados da Bahia – Prodeb, Celepar, Prognus – uma empresa incubada pelo Parque Tecnológico Itaipu – e a Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social – Dataprev.

As empresas integrantes da Comunidade Expresso Livre tentaram manter uma versão única adotando a seguinte estratégia: cada empresa mantinha sua distribuição própria de Expresso, evoluindo-a em versões ímpares. A cada encontro, as empresas integravam suas distribuições em versões pares. O objetivo era evitar que cada empresa resolvesse uma demanda que a outra já pudesse ter resolvido – ou seja, evitar retrabalho.

Essa integração de diferentes "Expressos", entretanto, era muito complicada porque a arquitetura do Expresso 2 era monolítica e faltava um controle preciso sobre as alterações feitas por cada empresa. Era comum que erros corrigidos por uma empresa "retornassem" na versão integrada, por não terem sido corrigidos pelas outras. Walter Zapalowski, que na época chefiava a equipe de testes do Expresso e representava a equipe nos encontros da comunidade, chamava isso de *Cross Bug Injection*.

## A COMUNIDADE SE DIVIDE

Em 2011, ocorreu um encontro da Comunidade Expresso Livre na regional Porto Alegre do Serpro. O principal assunto discutido foi a proposta do Serpro para a mudança do *software* utilizado como plataforma para o Expresso, criando uma versão 3 do *software*. Essa proposta foi motivada pelo nível de dificuldade de manutenção que o Expresso 2.0 havia alcançado, o que impactava na entrega de mudanças para os clientes do Serpro. A discussão foi bastante acalorada, pois nenhum dos outros integrantes, além do Serpro, concordava com a mudança. Eles defendiam a manutenção do que já existia, sob a alegação de que não tinham recursos humanos para fazer uma migração. A Prognus, em particular, alegou que já tinha um contrato de desenvolvimento para a Caixa Econômica Federal e não poderia se arriscar fazendo uma mudança naquele momento.

Houve então um racha na comunidade. O Serpro decidiu que faria a versão 3 sozinho, enquanto os demais manteriam a versão 2. A proposta que o Serpro havia apresentado para a versão 3 era adotar o Tine 2.0, um *software* que havia sido criado por ex-membros da comunidade E-groupware. Tine é o acrônimo de *This is Not E-groupware*. Nunca existiu um Tine 1.0, o número de versão era uma continuação da provocação do acrônimo, com o significado de ser a proposta

rejeitada para a versão 2 do E-Groupware. Como haviam saído do E-Groupware, os desenvolvedores do Tine 2.0 criaram *scritps* de migração, para facilitar a substituição do E-Groupware pelo Tine 2.0.

Mazoni (2017) relata sua visão sobre a divisão da Comunidade Expresso Livre:

> Assim como na Alemanha a comunidade do "e-groupware" estava mudando totalmente sua base tecnológica da sua suíte de comunicação, criando uma nova comunidade que se chamava "TINE" [...]. Seria uma quebra de código, ou seja, estaríamos nos apartando da versão 2 do "Expresso" e iniciando uma nova base tecnológica para ele. Muitos na comunidade não gostaram da nossa proposta. Naquele momento o SERPRO, era o participante de maior importância na comunidade e desenvolvia as principais evoluções do produto. Decidir pela mudança seria contrariar muitos interesses e produzir novas fontes de resistências ao nosso projeto. Eu estava com muita dúvida de qual seria o melhor caminho. Quando o coordenador do projeto, Marcos Melo, entrou na minha sala e falou: "sem fazer esta mudança, não teremos como provar a robustez do nosso produto e, assim, vamos prejudicar o software livre em vez de ajudar. Fica tranquilo que a equipe colocará uma versão nova em pouco tempo e sem dor para os nossos clientes". Eu ainda perguntei como ficaria a comunidade? Respondeu-me: "somos os maiores desenvolvedores mas não os únicos, quem quiser trocar de versão estará apoiado em nós mas quem quiser se manter na atual versão 2 terá muitos parceiros para se apoiar. Esta é a vantagem de ter uma comunidade atuante". (MAZONI, 2017, p. 85-86)

O autor deste artigo participou do processo de escolha do Tine 2.0 como a alternativa para o Expresso 3.0. Foram avaliadas as possibilidades de se utilizar outros softwares, mas o Tine 2.0 era a que oferecia a melhor opção de reaproveitamento de infraestrutura e de conhecimento. Este autor foi incumbido de realizar a análise estática do código-fonte do Tine 2.0 e de sua arquitetura. O Tine 2.0 tinha várias melhorias em relação à arquitetura do E-groupware. Era um *software* totalmente orientado a objetos, com separação em camadas e módulos e que terceirizava muitas funcionalidades genéricas para bibliotecas e *frameworks*. As possibilidades de reuso de componentes eram maiores. O que faltava ao Tine 2.0 era o módulo de mensageria instantânea, que existia no Expresso 2.0.

Entre 2011 e 2012, os técnicos do Serpro trabalharam para realizar a migração do Expresso 2.0 para o Expresso 3.0. Os desenvolvedores realizaram

treinamentos básicos nos *frameworks* utilizados pelo Tine 2.0 e fizeram um auto-estudo para realizar as adaptações necessárias para que ele funcionasse na infraestrutura da empresa. Simultaneamente, foram desenvolvidos dois módulos para a nova versão, o de mensageria instantânea e de videoconferência.

Durante esse processo de migração, este autor trabalhou em período parcial para o Expresso, pois estava lotado em uma unidade diferente da responsável pelo desenvolvimento e manutenção do correio eletrônico do Serpro. Sua principal tarefa foi tornar o Tine 2.0 compatível com o sistema gerenciador de banco de dados que o Serpro usava, o PostgreSQL. O Tine 2.0 possuía uma camada de abstração de banco de dados e adaptadores para conexão com os bancos MySQL e Oracle. Entretanto, havia no código-fonte de algumas classes a referência direta a funções específicas do MySQL ou do Oracle, que não existiam no PostgreSQL.

Pela participação nas reuniões do Expresso e pelo relato de pessoas envolvidas com o *software*, este autor tomou conhecimento da tentativa frustrada da Celepar em trabalhar com a comunidade E-groupware em um só produto. Decidiu que tentaria evitar que ocorresse a mesma coisa com o Tine 2.0, para que o Serpro fizesse parte de uma comunidade e não desenvolvesse sozinho o *software*. Presumiu que as divergências entre implementações particulares poderiam ser resolvidas com técnica de arquitetura de *software*, como uso de padrões de projeto. Assim, propôs uma implementação para a camada de abstração de banco de dados do Tine 2.0 que abstraísse inclusive as funções de bancos de dados. Reescreveu os adaptadores de MySQL e Oracle e criou um novo adaptador para PostgreSQL. Na verdade, esse adaptador estava quase pronto durante a apresentação para a Comunidade Expresso Livre, pois este autor realizou uma prova de conceito para instalar o Tine 2.0 com PostgreSQL.

Este autor presumiu que havia faltado diálogo entre a Celepar e a comunidade E-Groupware com relação as mudanças às mudanças que a primeira precisava que fossem integradas no *software* da segunda. Essa presunção adveio de uma observação sobre um comportamento frequente entre usuários de *software* livre no Brasil: o de achar que a comunidade de um *software* livre tem a obrigação – sem receber nada por isso – de implementar mudanças solicitadas. Isso é um equívoco, porque a comunidade não tem obrigação alguma de trabalhar de graça em um problema que é específico de um usuário do *software*. Mudanças são aceitas

a partir de um consenso obtido por diálogo, no qual se conclua que todos serão beneficiados. Crente nisso, antes de submeter a alteração que era necessária para o Serpro, este autor pensou em uma solução que atendesse todos e escreveu suas ideias para serem consideradas.

A abordagem teve sucesso, pois a comunidade Tine 2.0 deu abertura para criação de um ramo onde o adaptador de PostgreSQL fosse desenvolvido e aceitou este autor como membro desenvolvedor. O adaptador e a mudança na camada de abstração de dados foram aceitas e integradas ao Tine 2.0. Infelizmente, durante a migração foram encontradas três dificuldades de uso do Tine 2.0 na infraestrutura do Serpro: a autenticação de usuários e o cache de mensagens em banco de dados.

Para instalar o Tine 2.0 em seu ambiente, o Expresso precisava sincronizar a base de usuários do Tine 2.0 com seu diretório LDAP. O problema era que o LDAP do Serpro tem cerca de dez mil usuários e a sincronização do Tine 2.0 era interrompida por falta de memória. O núcleo do problema era que o Tine 2.0 foi projetado para manter registros dos usuários em tabela de banco de dados, mesmo quando eles já estavam no LDAP.

A segunda dificuldade também se relacionava com o LDAP e estava no módulo de contatos. O desempenho das buscas de usuários pelo módulo de contatos era muito ruim, porque ele não havia sido projetado para supor mais de mil usuários. E o módulo de contatos era usado pelo módulo de e-mails para obter os endereços de remetentes e destinatários. Para resolver isso, o módulo de contatos foi alterado, para armazenar os contatos em um cache, reduzindo o tempo de busca.

A Comunidade Tine 2.0 não tinha um caso do tamanho do Serpro e não compreendia como necessidade realizar uma alteração para usar os usuários diretamente do LDAP em vez de importá-los em massa no banco de dados. Este foi um dos pontos de divergência entre o Serpro e a Comunidade Tine 2.0. A solução foi fazer a importação de usuários do LDAP para o banco de dados do Tine 2.0 usando scripts, por fora da aplicação.

O módulo de e-mail do Tine 2.0 usa cache de mensagens em banco de dados. Por algum motivo que até hoje este autor não compreende, na infraestrutura do Serpro o desempenho das consultas desse cache eram muito ruins. Assim foi

criado um fork do módulo de e-mail, chamado Expressomail, que lia as mensagens diretamente do servidor IMAP, sem usar o banco de dados. Essa foi a terceira divergência, porque havia um acoplamento forte do módulo de e-mail com o módulo de contatos do Tine 2.0.

Essas mudanças acabaram tornando o Expresso 3.0, chamado internamente de ExpressoV3, em um fork do Tine 2.0. E foi esse fork que foi colocado em produção no Serpro em 2013. Apesar das dificuldades encontradas no processo de migração, a equipe de desenvolvimento do Expresso no Serpro assimilou várias novas ferramentas, que eram utilizadas pelos desenvolvedores do Tine 2.0, e que estavam à frente do que era utilizado no restante do Serpro. Foi um grande salto, que colocou a equipe mais atualizada com o estado da arte do desenvolvimento de *software*. Como a maior parte do Serpro trabalha com manutenção de sistemas legados, alguns com décadas de existência, a assimilação de novas tecnologias no Serpro é muito lenta. Além disso, a segurança e a estabilidade são os valores mais críticos na cultura da empresa, de modo que ela não se posiciona como desafiadora ou visionária. Assim sendo, a equipe do Expresso 3 tornou-se uma ilha de inovação em meio ao conservadorismo do desenvolvimento de *software* no Serpro.

Em 2013, ano em que o ExpressoV3 entrou em produção no Serpro, este autor viajou para a Alemanha, com o então gestor de desenvolvimento do Expresso, Guilherme Funchal da Silva, onde se reuniu entre 6 e 14 de julho com os desenvolvedores do Tine 2.0, na empresa Metaways, em Hamburgo. Os objetivos da viagem eram conhecer a infraestrutura usada por esses desenvolvedores e assimilá-la para que fosse utilizado pelo ExpressoV3, estreitar relações entre as comunidades para facilitar a colaboração entre equipes e promover a divulgação do Serpro como um contribuidor de *software* livre.

Durante essa semana, acompanhados por um assessor da Presidência da República, este autor e Funchal compartilharam com os desenvolvedores do Tine 2.0 informações sobre infraestrutura, ferramentas e processo de desenvolvimento e discutiram ações para que o ExpressoV3 e o Tine 2.0 pudessem ser desenvolvidos de forma integrada. A intenção era que o Tine 2.0 incorporasse as novas funcionalidades que o Serpro havia desenvolvido – mensageria instantânea e webconferência – e aceitasse as mudanças que o Serpro necessitava para sua infraestrutura. Os desenvolvedores do Tine 2.0 mostraram disposição em fazer

essas mudanças, desde que o Serpro fizesse modificações no que havia desenvolvido para que se adequasse aos padrões que eles utilizavam.

Antes da viagem, a equipe de Florianópolis responsável pela criação dos módulos de mensageria e videoconferência para o Expresso 3 havia comunicado este autor sobre a criação de uma uma versão para aplicativos móveis. Essa versão, na verdade, era um cliente criado a partir da API do Tine 2.0. Ele foi apresentado também para os desenvolvedores do Tine 2.0, que disseram que havia uma versão de seu *software* para dispositivos móveis, entretanto essa versão não era livre.

Ao retornar para o Brasil, Funchal tentou manter sua equipe submetendo as mudanças no Expresso para o Tine 2.0. Entretanto, Funchal foi afastado do cargo de chefia, sem explicações, e a manutenção das contribuições do Serpro para o Tine 2.0 pela equipe de desenvolvimento do Expresso foi interrompida. Aparentemente, a partir daí, o Expresso seria conduzido como um projeto de *software* ordinário da empresa.

## O APOGEU PÓS-SNOWDEN

Ainda em 2013, o ex-agente da Central de Inteligência Americana – CIA, Edward Snowden, revelou detalhes sobre programas de vigilância de comunicações e tráfego de informações que os Estados Unidos da América mantinham. Essas revelações tiveram repercussão no governo brasileiro, que emitiu em 4 de novembro daquele ano o decreto 8135 que "dispõe sobre as comunicações de dados da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, e sobre a dispensa de licitação nas contratações que possam comprometer a segurança nacional" (BRASIL, 2013).

Mazoni (2017) relata o impacto das denúncias de Snowden sobre o Expresso:

> Após enfrentarmos toda a resistência para a introdução do "Expresso" no SERPRO, e seus clientes, surgiu o caso Snowden. […]
> Esta notícia chamou a atenção de todos os governos de vários países e no Brasil não foi diferente. Como o "Expresso" na sua versão 2 e seus códigos abertos para todsos verem como ele funcionava, começamos a sofrer inúmeras críticas de qualidade do

> produto. Essa é uma diferença importante do software livre para os fechados, nos fechados você até pode saber o que ele faz, mas só no software livre você pode saber como ele faz. As Universidades e empresas especializadas de segurança da informação passaram a produzir muitas críticas a segurança do "Expresso" versão 2. Sabíamos que esta era uma questão estratégica para mostrar a importância de se usar software livre e, só por esta razão, autorizei uma mudança estratégica no produto" (MAZONI, 2017, p. 85)

Da forma como Mazoni (2017) relata em seu livro, passa a impressão de que a mudança da plataforma do Expresso no Serpro do E-groupware para o Tine 2.0 foi uma decisão tomada após as denúncias de Snowden, mas não foi o que ocorreu. A mudança para o Tine 2.0 já havia ocorrido entre 2011 e 2012, conforme foi relatado anteriormente. Quando Snowden revelou a espionagem da CIA sobre governos de outros países, o ExpressoV3 já estava em produção no Serpro. O que ocorreu de fato foi a criação de um novo nome para o *software*, ExpressoBR no lugar de ExpressoV3, com a intenção de denominar um sistema que pretendia ser implantando em todo o governo federal – ou ao menos nos órgãos do poder executivo.

As demandas pelo Expresso aumentaram, pois havia uma expectativa do Serpro em atender a todos os ministérios do governo federal. Em 2013, este autor assumiu a chefia de uma equipe adicional de desenvolvimento do Expresso, na regional Curitiba do Serpro. A partir daí, o Expresso contava com três equipes de desenvolvimento, nas cidades de Porto Alegre, Florianópolis e Curitiba. A equipe de Porto Alegre concentrava-se na manutenção do módulo de certificação digital do Expresso – que não existia no Tine 2.0, no módulo de contatos e no módulo de e-mail, que sempre foi sua especialidade. A equipe de Florianópolis concentrava-se na manutenção do ExpressoLite, a versão para aplicativo móveis, e no Expresso Acessível, versão para deficientes visuais. A equipe de Curitiba concentrava-se na manutenção do módulo de de calendário, no módulo de mensageria instantânea, no módulo de sincronização com dispositivos móveis e nos *frameworks* da aplicação.

A criação da equipe de Curitiba permitiu a retomada da interação com a comunidade Tine 2.0. Semanalmente era realizada uma conversa por vídeoconferência entre um desenvolvedor do ExpressoV3 e um desenvolvedor do Tine 2.0, onde ambos conversavam sobre mudanças que poderiam ser

compartilhadas. O desenvolvedor do Tine 2.0 que participava da vídeoconferência era Lars Kneschke, que veio ao Brasil em 2013 para palestrar no VI Congresso Internacional *Software* Livre e Governo Eletrônico, em Brasília. Enquanto isso, a implantação de caixas de correio eletrônico administradas pelo ExpressoV3 crescia.

> Em 2014, iniciou-se a migração dos usuários da aplicação para a versão 3 e a implantação de novos clientes já nesta versão. Até o final de 2015, o "ExpressoBR" já contava com mais de cinquenta e quatro mil caixas postais administradas pelo SERPRO, e estima-se pela comunidade, mais de dois milhões de usuários em todo o país. (MAZONI, 2017, p. 87)

No início de 2015, Lars voltou ao Brasil, desta vez para participar de um workshop com as equipes de desenvolvimento e infraestrutura do Expresso no Serpro, is em Porto Alegre. Nesse momento, a Metaways, empresa onde Lars trabalhava e a qual era a mantenedora do Tine 2.0, tentou estabelecer parceria no Brasil para dar suporte ao seu *software*, com a perspectiva de que a ampliação de uso do Expresso pelo governo abrisse oportunidades de negócio. Infelizmente, para a Metaways, as parcerias não tiveram êxito. Lars disse que o potencial da Metaways no Brasil tinha problemas legais com seus parceiros alemães, por isso ela não foi capaz de trabalhar com ele.

## O FIM DO EXPRESSOV3

Mais adiante, em maio de 2015, Lars avisou que estavam ocorrendo mudanças estruturais na Metaways. A empresa seria dividida em duas partes, uma das quais focaria o desenvolvimento de *software* e seria responsável pelo Tine 2.0. O chefe dessa nova empresa seria o parceiro de Lars desde quando trabalhou para o E-Groupware, Cornelius Weiss. Lars advertiu que ele e Cornelius não concordavam com relação a forma de cooperação entre Metaways e Serpro como uma cooperação entre comunidades. Para Cornelius, a relação entre as duas empresas deveria ser comercial.

Lars acabou deixando a Metaways e foi trabalhar em outra empresa. Seu último trabalho foi publicar um guia de referência em alemão sobre o Tine 2.0. Após sua saída, a relação entre Metaways e Serpro se deteriorou. Este autor tentou manter as videoconferências semanais com outro desenvolvedor da empresa, mas

Cornelius proibiu qualquer comunicação direta a menos que o Serpro fizesse um contrato com a Metaways.

Em agosto de 2015, Cornelius remeteu uma proposta comercial para o Serpro, de suporte ao desenvolvimento do Tine 2.0. Ele entendia que se o Serpro queria que as alterações do ExpressoV3 fossem integradas ao Tine 2.0 para que ambos se tornasse mum só *software*, o Serpro deveria pagar por isso. Cornelius não teve resposta da área comercial do Serpro. Sua última mensagem foi uma acusação de que o Serpro havia feito um *fork* do Tine 2.0 e ainda queria que a Metaways trabalhasse de graça. Esse foi o fim do relacionamento entre Serpro e Metaways.

O ExpressoV3 não chegou a atender a um milhão de usuários, como se pretendia, mas chegou a atender vários órgãos de governo: Agência Brasileira Gestora de Fundos Garantidores – ABGF, Autoridade Pública Olímpica – APO, Centro Federal de Educação Tecnológica RJ – CEFET-RJ, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO, Instituto Federal do Ceará – IFCE, Ministério das Cidades, Ministério das Comunicações, Ministério da Fazenda, Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Presidência da República, Universidade Federal do Sul da Bahia, Prefeitura do Município de Valparaíso de Goiás, Engenharia, Construções e Ferrovias – Valec, Serpros Fundo Multipatrocinado e Superintendência de Desenvolvimento do Centro Oeste.

A equipe de desenvolvimento do ExpressoV3 já tinha adquirido uma grande experiência no Tine 2.0 e também havia evoluído bastante o ambiente de desenvolvimento, trabalhando com automação de testes, integração contínua e virtualização. Uma vez que não havia mais preocupação em manter compatibilidade com o Tine 2.0, a equipe de Curitiba começou a projetar uma nova versão – o Expresso 4.0, que teria uma arquitetura mais enxuta e utilizaria componentes de *software* mais modernos.

Mas, após o *impeachment* da presidente Dilma Roussef, o ExpressoV3 foi abruptamente abortado. Antes disso, Queiroz (2015) relata um movimento de substituição do Expresso pelo Ministério do Planejamento. Quando a nova diretoria da empresa assumiu, reestruturou rapidamente as coordenações que eram responsáveis por projetos de *software* livre no Serpro e especificamente pelo ExpressoV3, extinguindo as equipes de desenvolvimento deste. Todos os

desenvolvedores do ExpressoV3 foram movidos para outras equipes de desenvolvimento, para trabalharem em outros projetos de *software* e o ambiente de desenvolvimento do Expresso foi desativado.

É possível perceber que o Expresso no Serpro esteve muito ligado a uma administração, de tal forma que quando esta foi encerrada, o projeto também o foi. Pode-se inferir que o encerramento do Expresso se deu no contexto do fenômeno da descontinuidade administrativa, abordada por Estevam (2010) e Nogueira (2006), que é a situação em que novos gestores descontinuam ações administrativas de seus antecessores. O assunto chega a ser tema de projeto de lei, o 4539/12 (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2013).

Esse foi o fim do ciclo de desenvolvimento do ExpressoV3. Foram necessários quase dois anos para que os clientes do Serpro migrassem para outro *software* de correio eletrônico, embora Renner (2017) dê a impressão de que foi algo simples e rápido. Apesar do longo trabalho de migração, ainda há servidores com o ExpressoV3 em produção (https://correiov3.inss.gov.br, https://expresso.fazenda.gov.br, https://expresso.pgfn.gov.br, https://expressomg.mg.gov.br, https://expresso.cidades.gov.br, https://expresso.cidades.gov.br e https://expresso.suframa.gov.br).

O Expresso 2 continua em desenvolvimento, pela Comunidade Expresso Livre.

## REFERÊNCIAS


AGÊNCIA DE NOTÍCIAS ESTADO DO PARANÁ. **Soluções em software livre atraem atenção de várias regiões do Brasil**. 27 de junho de 2007. Disponível em <http://www.historico.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=29414>. Acesso em 5 nov. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 8135, de 4 de novembro de 2013**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8135.htm>. Acesso em 2 nov. 2018.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Interrupção de projeto por novo gestor poderá ser considerada improbidade**. 16 de janeiro de 2013. Disponível em <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/POLITICA/434170-INTERRUPCAO-DE-PROJETO-POR-NOVO-GESTOR-PODERA-SER-CONSIDERADA-IMPROBIDADE.html>. Acesso em 5 nov. 2018.

COMUNIDADE EXPRESSO LIVRE. **Comunidade**. Disponível em <http://www.expressolivre.org/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=5>. Acesso em 2 nov. 2018.

_____. **Colaboradores do Projeto**. Disponível em <http://wiki.expressolivre.org/wiki/Comunidade/ColaboradoresProjeto>. Acesso em 5 nov. 2018.

_____. **O que é**. Disponível em <http://www.expressolivre.org/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=2>. Acesso em 2 nov. 2018.

_____. **Estatísticas**. Disponível em <http://www.expressolivre.org/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=53>. Acesso em 2 nov. 2018.

ESTECHE, L. F. Entrevista: Marcos Mazoni – A Celepar avança. **Revista da Companhia de Informática do Paraná – CELEPAR**. n. 147, abril/maio/junho 2005. Disponível em <http://www.batebyte.pr.gov.br/arquivos/File/bb147.pdf>. Acesso em 5 nov. 2018.

ESTEVAM, D. O. A contínua descontinuidade administrativa e de políticas públicas. **II seminário das Ciências Sociais Aplicadas**. Área 11 – Estado e Políticas Públicas. 16 a 18 de novembro de 2010. Criciúma (SC). Disponível em <http://periodicos.unesc.net/seminariocsa/article/viewFile/1390/1317>. Acesso em 5 nov. 2018.

MAZONI, M. **Software Livre**: uma história de resistência. Porto Alegre: Renascença, 2017.

METAWAYS. **Tine 2.0 and Brazil – a strong connection**. 27 de setembro de 2013. Disponível em <https://www.tine20.com/1/news/news-details/news/tine-20-und-brasilien-eine-starke-verbindung/>. Acesso em 2 nov. 2018.

NOGUEIRA, F. A. **Continuidade e Descontinuidade Administrativa em Governos Locais: Fatores que sustentam a ação pública ao longo dos anos**. 2006. Dissertação (Mestrado em Administração Pública e Governo) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 2006. Disponível em <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/2423>. Acesso em 5 nov. 2018.

QUEIROZ, L. **Planejamento cancela Expresso do Serpro e adota e-mail da Microsoft**. 22 de setembro de 2015. Disponível em <http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infoid=40688&sid=10>. Acesso em 5 nov. 2018.

RODRIGUES, L. **Expresso no SERPRO**. Disponível em <http://www.networkeventos.com.br/site/download/palestras/1422_Lavoisier%20-%20APRESENTACAO_EXPRESSOV3_R_20131112-FORUM-RS-DIGITAL.pdf>. Acesso em 2 nov. 2018.

RENNER, M. **Serpro troca Expresso por Zimbra**. 15 de agosto de 2017. Disponível em <https://www.baguete.com.br/noticias/15/08/2017/serpro-troca-expresso-por-zimbra>. Acesso em 5 nov. 2018.

SERVIÇO FEDERAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS. **O assunto é: Expresso**. 4 de outubro de 2012. Disponível em <http://www.tv.serpro.gov.br/jornalismo/o-assunto-e/video.2012-10-04.2696532610/view>. Acesso em 5 nov. 2018.

**_____. O assunto é: Expresso V3**. 19 de março de 2013. Disponível em <http://www.tv.serpro.gov.br/jornalismo/o-assunto-e/video.2013-03-19.2941799593/view>. Acesso em 5 nov. 2018.

_____. **Comunidade Expresso prepara unificação de versões**. 30 de agosto de 2010. Disponível em <http://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-antigas/comunidade-expresso-prepara-unificacao-de-versoes>. Acesso em 2 nov. 2018.

_____. **Despachos do diretor-presidente**. Diário Oficial da União, Seção 2, n. 113, 14 de junho de 2013. Disponível em <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=2&pagina=45&data=14/06/2013>. Acesso em 2 nov. 2018.

_____. **Expresso promove encontro Brasil-Alemanha**. 20 de janeiro de 2015. Disponível em <http://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-antigas/expresso-promove-encontro-brasil-alemanha>. Acesso em 2 nov. 2018.

_____. **O que é o ExpressoBR?** Disponível em <http://comunidadeexpresso.serpro.gov.br>. Acesso em 5 nov. 2018.

_____. **Serpro e o Software Livre**. 5 de dezembro de 2013. Disponível em <http://www.tv.serpro.gov.br/jornalismo/reportagens-1/video.2013-12-05.2506803280/view>. Acesso em 5 nov. 2018.

SILVA, G. F. **Estudo de caso do Projeto Expresso**: a implantação de políticas públicas voltadas ao software livre. 2014. Trabalho de conclusão (Especialização em Gestão Pública), Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/127295?locale-attribute=pt_BR>. Acesso em: 5 nov. 2018.

TRIBUNA DO PARANÁ. **Circuito Paranaense populariza software livre**. 24 de agosto de 2006. Disponível em <https://www.tribunapr.com.br/arquivo/tecnologia/circuito-paranaense-populariza-software-livre/>. Acesso em 2 nov. 2018.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Circuito Paraná de Software Livre – Etapa Curitiba / Dia da Liberdade do Software**. 19 a 20 de setembro de 2008. Disponível em <http://www.dainf.ct.utfpr.edu.br/wiki/index.php/Circuito_Paraná_de_Software_Livre_-_Etapa_Curitiba_/_Dia_da_LIberdade_do_Software_08>. Acesso em 5 nov. 2008.

# COMO A DEFESA DE UMA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA GANHOU AS PÁGINAS DA GRANDE IMPRENSA

Silvia Helena Vianna Rodrigues[1]

**Resumo:** Em 1975 o Jornal do Brasil era o mais poderoso do País. A cobertura de tecnologia era praticamente inexistente. Embora houvesse na época dos governos militares uma intenção de desenvolvimento de tecnologia brasileira, essa discussão não chegava á esfera jornalística. A história aqui é esta: como se inaugura na chamada grande imprensa a cobertura sobre a viabilidade de uma indústria brasileira de informática (Tecnologia da Informação não era o termo usado naquele momento) via Jornal do Brasil. A ideia do meu testemunho é contar como isso aconteceu. Repórter do jornal, eu fui responsável por sugerir e iniciar essa cobertura, de um ponto de vista essencialmente político. Como descobrir, como escrever, como justificar a importância do assunto não somente para o leitor, mas também junto às pessoas que definiam o que o Jornal do Brasil devia publicar? A Política Nacional de Informática em si, com seus erros e acertos, não faz parte do meu tema. Fiamos aqui no limite de um relato – quase uma reportagem sobre as reportagens da época – que fala sobre a conquista de um espaço importante para a defesa dos pontos de vista dos que desejavam instituir essa política.

**Palavras–chave:** /32. Folha de São Paulo. Gazeta Mercantil. grande imprensa. Jornal do Brasil. O Globo. Serpro. SUCESU

## O CLIMA NAQUELE MOMENTO

Em 1975 chegava a hora de se discutir publicamente sobre a possibilidade de uma indústria brasileira de computação. Traduzido: a questão amadurecia e estava pronta para ganhar as páginas dos jornais – que era a maneira, naquela época de mídias pré-digitais, de se discutir publicamente um assunto.

Desde o início da década, planos de governo manifestavam a necessidade e a intenção de o País dominar a tecnologia da informática e criar uma indústria de informática, com ensaios de políticas e mecanismo para isso:

- Durante o governo Médici, em 1971, criou-se um Grupo de Trabalho Especial (GTE) com o objetivo de elaborar projeto para desenvolvimento de protótipo de computador a ser utilizado em operações navais;
- Um ano depois, foi criada a CAPRE (Comissão de Coordenação de Processamento Eletrônico), para racionalizar a utilização de computadores na administração pública federal. Muito

[1] Jornalista. E-mail: shvrbr@yahoo.com.br

compreensivelmente, já que o governo era o maior comprador de computadores no País;

- O Primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento, I PND, 1972-1974, no item "estratégia industrial", mencionava uma política que pudesse "desenvolver setores novos, ainda com possibilidade de substituir importações e com alta densidade tecnológica, como indústria química, de metais não-ferrosos, *eletrônica,* aeronáutica (de forma seletiva) e construção naval (setor de supergraneleiros);
- Mais explicitamente, e mais ambiciosamente, o Primeiro Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, I PBDCT, 1973-1974, dizia sobre a "indústria de microcomputadores" o seguinte: "este projeto terá como consequência o estabelecimento no País de uma indústria de minicomputadores através da associação do Governo com empresa nacional e fabricante estrangeiro (...) a produção está projetada inicialmente para atender o mercado interno, mas existem boas perspectivas de exportação".

Observe-se que naquele momento falava-se muito de independência tecnológica/desenvolvimento de tecnologia nacional também em outras áreas, como petroquímica e energia nuclear por exemplo. O então Ministro da Indústria e Comércio Severo Gomes, em 1975 falava na Escola Superior de Guerra sobre "O Poder Nacional e uma Nova Ordem Econômica Mundial":

> A disponibilidade de tecnologia própria é considerada um dos elementos de poder econômico, sobretudo pela orientação que pode imprimir à utilização dos fatores de produção e o grau de vinculação e dependência que pode estabelecer para uma economia. Busca-se, consequentemente, criar condições para o surgimento, expansão e consolidação da tecnologia nacional, quer através da absorção a experiência exógena, quer pelo estimulo à capacidade inovadora do brasileiro.

Como se demonstrou também no caso brasileiro, a conquista da independência em informática (hoje se diria Tecnologia da Informação), com uma indústria nacional, não era uma coisa simples. Em países ditos periféricos – como a Índia – buscava-se essa autonomia. em países ditos centrais também. Um best-seller, O Desafio

Americano, de Jean Jacques Servan-Schreiber, publicado em 1967, dava conta do domínio dos Estados Unidos nesse campo e das dificuldades enfrentadas na Europa:

> "Nem os esforços franceses nem os alemães, excelentes no plano psicológico e como medidas provisórias, têm qualquer possibilidade de atingir a competitividade. Aliás, seus próprios promotores o sabem", diz Servan-Schreiber no capítulo 14 do livro, em que examina o Plano Cálculo francês. O autor pensa que o Japão poderia conseguir esse objetivo, e sugere que os países europeus combinem seus esforços, com a liderança da Inglaterra, "conservando uma parte do mercado consumidor" como única maneira de "uma indústria de ordenadores lutar, daqui até 1980, contra as sociedades norte-americanas".

Aqui, eu chamaria atenção para o fato de que a reserva de marcado para uma indústria nacional de informática não era uma ideia tão peculiar de brasileiros.

## NA IMPRENSA

Nas redações dos grandes jornais, era geral o sentimento da necessidade de um desenvolvimento tecnológico brasileiro, e começavam a aparecer matérias a respeito. Especificamente sobre tecnologia ou indústria de computação, quase nada.

Afinal, o mais elementar senso comum rezava que essa era uma especialidade dos Estados Unidos. Além disso, no início da década de 70 o computador ainda visto como uma máquina futurista, a la "2001 – Uma odisseia no espaço" de 1968; ou que se contrapunha ao humano, como na música de Gilberto Gil, "Cérebro eletrônico"[2], lançada em LP de mesmo nome em 1969.

As pretensões brasileiras quanto a desenvolver uma tal máquina poderiam até soar bizarras. Ou ufanistas, o que também estava de acordo com a época.

No dia 29 de maio de 1972 (Figura 1) a primeira página de O Globo dizia que os Tupamaros haviam sido liquidados no Uruguai, que Saigon havia expulsado vietcongs de determinada localidade, e que o Brasil já tinha seu computador.

[2] Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=JFAHDYEMHEE> Acesso em 06.11.2018.

LIQUIDADOS OS TUPAMAROS

Para o governo uruguaio, eles estão com os dias contados após 6 semanas de reveses

Primeiras letras de D. Eugênia

O GLOBO

Morte esperou Jadilda no último baile

D. Isaura ficou só

Até que a morte os separasse

Saigon expulsa viets de Kontum pela segunda vez

Brasil terá em um ano o seu minicomputador

Outra face do acordo

Em 73, estará à venda o minicomputador brasileiro

ECONOMIA

Estado do Rio de Janeiro
SECRETARIA DE TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

EDITAL
CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 04/72

Retrato falado do sequestradores

Morre o General Mauro Filho

Edição Final

BICICLETAS Monark S. A.

BALANÇO SEMESTRAL ENCERRADO EM 29-02-72

Figura 1: O Globo, 29 de maio de 1972

O título da Folha de São Paulo de 20 de julho de 1972 (Figura 2) sugere o inusitado: “Computador funciona”. Note-se que em sua abertura o texto informa que o Governador de São Paulo e o Reitor da USP enviaram telegrama do presidente Médici dizendo: “o primeiro computador digital eletrônico construído do Brasil foi posto em funcionamento ontem”.

# Computador funciona

O governador Laudo Natel e o reitor Miguel Reale enviaram telegramas ao presidente Medici, informando que o primeiro computador digital eletronico construido no Brasil foi posto em funcionamento ontem.

A mensagem do reitor da USP esclarece que a primeira experiencia com o computador, coroada de exito, foi feita pela equipe cientifica do Laboratorio de Sistemas Digitais da Escola Politecnica da Universidade de São Paulo.

"Em nome da nossa universidade e da equipe chefiada pelo prof. Helio Guerra Vieira — diz o reitor Miguel Reale — folgo registrar este evento historico, tão significativo para o progresso cientifico e desenvolvimento nacional, a que o Governo de Vossa Excelencia tem assegurado condições do mais alto alcance para os destinos da nacionalidade".

Em seu telegrama, diz o governador Laudo Natel: "Honra-me participar a Vossa Excelencia ter entrado hoje em funcionamento o primeiro computador digital eletronico inteiramente projetado e construido no Brasil pela Universidade Federal de São Paulo".

## O chefe da equipe: quem é

Aprovado com distinção pela comissão que julgou sua tese, no fim de 1967 o prof. Helio Guerra Vieira tornou-se catedratico da Escola Politecnica, onde já atuava como assistente: num jantar em sua homenagem, oferecido por um grupo de amigos, foi saudado pelo prof. Carlos Lacaz, ex-reitor da Universidade de São Paulo.

Além de suas atividades à frente do Laboratorio de Sistemas Digitais da Escola Politecnica, o prof. Helio Guerra Vieira destacou-se por seu trabalho de pesquisa para a implantação da TV a cores no Brasil.

Nomeado assessor especial do Ministerio das Comunicações, foi o responsavel pela escolha do sistema PAL (alemão) e do padrão M (norte-americano), adotados pela TV a cores brasileira. Numa entrevista à Folha de S. Paulo, em março deste ano, ele explicava algumas das razões da escolha:

"O problema é que o sistema de transmissão é apenas o principio fundamental eletronico da transmissão e recepção da imagem, enquanto o padrão é representado pelos parametros (linhas e quadros) da recepção e depende de cada país (isto é: do padrão já utilizado nas transmissões em preto e branco). Assim, se era preferivel que fosse usado no Brasil o sistema PAL (alemão), versão moderna do NTSC (norte-americano), foi necessario manter o padrão norte-americano dos parametros (525 linhas, em vez de 625 linhas do padrão europeu). A escolha do sistema alemão e do padrão norte-americano para as emissoras e receptores de televisão cromatica no Brasil teve como consequencia imediata a limitação comercial dos aparelhos exclusivamente à industria nacional e funcionou definitivamente como incentivo irreversivel".

## *Tudo começou em junho de 71*

Para construir o primeiro computador digital eletronico brasileiro, a equipe do prof. Helio Guerra Vieira foi desdobrada em varios grupos, cada qual ocupando-se de uma parte do sistema. Tudo começou em junho de 1971, quando foi criada uma coordenação sistematica, depois de varias reuniões periodicas entre os membros do Laboratorio de Sistemas Digitais.

Relatorios parciais, desenhos completos e minuciosa documentação foram detidamente examinados nas reuniões; ao mesmo tempo, eram adotadas providencias especiais, como a montagem de uma oficina para a fabricação, por metodo fotografico, de circuitos impressos de precisão.

A oficina entregava os circuitos acabados após algumas horas do recebimento dos desenhos originais, sendo o sistema de perfuração realizado por uma maquina de controle numerico pertencente ao Instituto de Pesquisas Tecnologicas.

A maior parte do funcionamento do computador de controle foi simulada no sistema IBM—1130, com programas desenvolvidos inteiramente no Laboratorio de Sistemas Digitais. A unidade de controle foi projetada a partir de equações especiais e a distribuição do circuito, em diversas placas, foi otimizada. Também a arquitetura da maquina foi projetada de maneira especial.

Finalmente construido, o computador ficou formado por 45 placas de circuito impresso, 99 pastilhas de circuito integrado, contendo 3.000 blocos logicos, e 55 pinos interligados segundo a tecnica "wire-wrap". De porte medio, pode ser utilizado em varios setores de atividades, inclusive em bancos.

### O LABORATORIO

Integrado ao Departamento de Engenharia e Eletricidade da Escola Politecnica da USP, o Laboratorio de Sistemas Digitais começou a ser instalado na USP em 1968. Sua finalidade: estabelecer programas para a formação de pessoal tecnico especializado.

Inicialmente, as atividades do Laboratorio limitavam-se a um grupo de estudos, integrado por elementos ligados à cadeira de Comunicações Eletricas, que passou depois a atuar na area de pós-graduação, ministrando diversas disciplinas relacionadas com os temas de trabalho já em desenvolvimento pelo Laboratorio.

Desses cursos e outras atividades, participaram, além do pessoal do Departamento de Engenharia de Eletricidade, varios professores estrangeiros, como G. Langohem e James G. Rudolph.

Figura 2: Folha de São Paulo, 20 de julho de 1972

Resumindo o quadro: o governo reconhecia a importância de dominar essa tecnologia e criar uma indústria nacional; havia um embrião de desenvolvimento local, concentrado na universidade; existiam algumas empresas brasileiras do setor eletroeletrônico. Porém – e esse porém é enorme – estava claro, pela experiência mundial, que os donos dessa tecnologia, de sua produção industrial e de sua comercialização global são os americanos. O resto são tentativas sem muita chance de dar certo.

Era essa a mentalidade corrente inclusive nas redações. Somando desconhecimento com o ceticismo, e, além disso, com o fato de o assunto "computador nacional" ser bastante sensível do ponto de vista político, ele a priori não entrava na pauta dos jornais diários de grande circulação a não ser como *fait-divers.*

Eu estava, já mais para o final do ano de 1975, voltando para a redação do Jornal do Brasil depois de ter tido um bebê, meu primeiro filho e, sintomaticamente, uma passagem curtíssima, de dois ou três meses, na revista Pais e Filhos, da Editora Bloch. No JB eu trabalhava, como repórter, no que se chamava a "reportagem geral", ou seja, uma área sem foco específico, cobrindo desde eventos policiais à causa dos buracos nas ruas, passando pelas entrevistas com personalidades estrangeiras em visita ao Brasil.

Meu marido, também jornalista, tinha um amigo de infância, o Fred (Luís Frederico Marinho) que trabalhava no Serpro, e, com muito orgulho, dizia que o Serpro desenvolvia tecnologia nacional de computação. A Divisão de Fabricação[3] do Serpro tinha desenvolvido hardware e software (em constante aprimoramento) para digitação das declarações do imposto de renda, que gravava os dados em fita magnética, em substituição aos cartões perfurados, com enormes ganhos de operacionalidade e produtividade.

Eu achando que ele estava exagerando na narrativa, ele me convidou para ver o concentrador de teclados em funcionamento, na 7ª URO (Unidade Regional de Operações), que funciona no Horto. Lá, o diretor da Divisão de Fabricação, Diocleciano Pegado, fez mais do que me apresentar o equipamento. De

[3]Disponível em <http://www.piscinainfinita.com.br/piscina/index.php?option=com_content&view=article&id=107&Itemid=141> Acessado em 06.11.2018.

personalidade bastante carismática, ele me introduziu às questões da tecnologia nacional de informática e das possibilidades de sua industrialização.

Pegado, infelizmente, já partiu de nós, assim como o meu chefe no JB, Lutero Soares[4], chefe da reportagem geral, um sujeito de um mal humor irresistível, como disse Aydano André Mota ao escrever uma nota para o Globo quando Lutero morreu. Excelente pessoa, excelente profissional, era superexigente não somente na questão do texto como também na da apuração dos fatos. Eu contei para ele a história e ele disse seco, quase rosnando, como era o jeito dele, que era para eu escrever.

Aí estava dado um primeiro passo – pelo menos ele queria o relato. Eu fiz, ele leu, e disse que antes de publicar tinha que mostrar o texto ao diretor da redação, Walter Fontoura[5], que comandava o jornalismo do JB "nos anos, 70, tempos de glória", nas palavras de Ancelmo Goes ao noticiar em sua coluna, no ano passado, a morte do Walter. E lá estava eu, uma jovem repórter, numa redação muito competitiva, tendo que convencer os chefes de que eu tinha visto e apurado uma história digna de ser publicada no jornal que era, em 1975, sem exagero, o de mais prestígio no Brasil.

O Lutero conversou com o Walter, e o Walter me mandou um bilhete, que por algum tempo eu guardei, em que ele citava justamente o Desafio Americano (que, por isso mesmo eu fiz questão de lembrar aqui) e dizia, em suma, que se os europeus não conseguem enfrentar o domínio americano, seria utópico achar que um pessoal ali no Horto ia conseguir.

Com essa "pequena ressalva", que o Walter teve a elegância de fazer somente ao Lutero e a mim, a matéria foi publicada com bastante destaque (Figura 3) numa edição de domingo (dia da semana de maior circulação), no dia 7 de Dezembro de 1975, com o título "Serpro desenvolve tecnologia nacional em computação". Um título assertivo e factual: sem promessas, sem ufanismos.

[4] Disponível em <https://oglobo.globo.com/sociedade/o-vinagre-de-lutero-16533206> Acessado em 06.11.2018.
[5] Disponível em <https://blogs.oglobo.globo.com/ancelmo/post/morre-walter-fontoura.html> Acessado em 06.11.2018.

Serpro desenvolve tecnologia nacional em computação

Leblon, Nova Iguaçu e Ipanema precisam de:

Radar 90% nacional é feito em série a partir de 1976

Figura 3: Jornal do Brasil, 7 de dezembro de 1975

O texto, porém, sem muita sutileza, defende que existem desenvolvimentos brasileiros prontos para serem produzidos industrialmente. Resumindo nos dois primeiros parágrafos, como recomenda a fórmula jornalística e o manual de redação do JB a que obedecíamos:

> Nacionalizado em 70% do seu valor, vem operando desde 1972 o equipamento para transcrição rápida e eficiente de dados a serem processados para computador, de fabricação do Serpro (Serviço Federal de Processamento de Dados) representou até agora uma economia de divisas de 3 milhões 540 mil dólares, apesar de não ser produzido em escala comercial: sua utilização se restringe ao próprio Serpro e outros órgãos de governo.
>
> Este e outros projetos desenvolvidos pelo Serpro e por algumas universidades demonstram a existência de uma tecnologia nacional no campo de processamento de dados, que precisaria apenas contar com o apoio da indústria para, em pouco tempo, atender a uma faixa considerável do mercado brasileiro de computação.

Note-se a reportagem intitulada “Radar 90% nacional é feito em série a partir de 1976” na mesma página, por afinidade no que toca à tecnologia nacional. E com as fotos relativas a ela misturadas à matéria sobre o concentrador de teclados do Serpro.

Pelo meu chefe fiquei sabendo que a IBM havia reclamado da reportagem, e, um pouco mais tarde, eu fui declarada “persona non grata” na IBM, assim como outra jornalista, Gilda Furiati, do Datanews, uma publicação de origem estrangeira que desembarcava no Brasil para cobrir a área, já que o mercado brasileiro começava a chamar atenção das multinacionais da computação.

Como o único jornal brasileiro da época totalmente dedicado a economia e negócios, a Gazeta Mercantil noticiava na primeira página, em outubro daquele ano (Figura 4), que a Data General procurava um sócio brasileiro “tanto para a montagem de máquinas como para a fabricação de componentes” de acordo com a entrevista ao jornal Kenneth Brandt, apresentado como “superintendente da Data General Ltda, subsidiária da Data General, norte-americana, umas das grandes empresas de computadores pequenos nos Estados Unidos”.

No mês seguinte, a Gazeta reportava, também na primeira página as palavras de James H. Binger, descrevendo o seu cargo como o de presidente do Comitê Executivo da Honeywell, (Figura 5): “Estivemos conversando com empresários e representantes de governo e temos agora uma ideia bastante clara de nossos futuros investimentos em sistemas de controle e computação no Brasil”. Ele manifestou a intenção de investir, sem maiores detalhes, observando que o mercado brasileiro de computadores em 1974 havia crescido 30% em relação ao ano anterior e que “os investimentos são feitos em função do mercado”.

GAZETA MERCANTIL

Autopeças enfrentam a retração

Quanto custará um dólar?

Velloso e o desequilíbrio do "tripé"

Um ano sem alta do petróleo

A reativação paulista

O Befiex aumenta a dívida externa?

É uma preocupação

Data General procura sócio

A escalada da mandioca

ELETRÔNICA

Data General procura sócio

TUBOS

BNDE financia a Persico Pizzamiglio

Figura 4: Gazeta Mercantil, 15 de outubro de 1975

Investimentos da Honeywell

O perigo de crescer

Industria

COMPUTADORES

Investimentos da Honeywell

Em Campinas, uma nova fábrica

AERONAUTICA

ressurizados: Embraer vulga características

Figura 5: Gazeta Mercantil, 20 de novembro de 1975

## FALANDO MAIS ALTO

Em sua tese de doutorado - Entre burocratas e especialistas: a formação e controle do campo da informática no Brasil (1958-1979) - Marcelo Vianna, que é um dos organizadores deste SHIALC, fala em:

> transpor alguns limites na historiografia sobre Imprensa, como uso ingênuo dos periódicos ('espelhos da realidade') ou de sua percepção como meros objetos de manipulação da informação, como a teoria crítica sugere (WOLF, 2003, p. 72-93). Parece-me melhor ajustado levar em conta uma interpretação bourdiana sobre a **constituição dos espaços sociais** e ações dos agentes envolvidos, no qual os grupos sociais podem **valer-se dos meios de comunicação a fim de expressarem suas ideias e reforçarem suas posições em um campo social,** suas visões sobre assuntos de interesse público ou da classe (BOURDIEU, 1997; 2001; 2003)

Acho que estamos aqui diante de um exemplo prático da ideia de se dar voz, na grande imprensa, a um determinado grupo e valor a seus anseios. Nas reportagens de jornal sobre a tecnologia dominava o discurso das autoridades governamentais e econômicas constituídas. Agora, técnicos e universitários ganhavam as páginas da grande imprensa.

Como já mencionado, o mercado brasileiro de computadores, no meio da década de 1970, já atraía a atenção de empresas de fora. O Datanews surge nesse quadro, como surge também a revista Dados e Ideias, uma publicação do Serpro. Cada uma com suas características, essas duas publicações também davam voz aos técnicos e universitários – mas circulando em um meio bem mais fechado – o dos vários atores envolvidos com a questão.

De acordo com dados da Marplan, só no Rio de Janeiro a circulação diária dos dois maiores jornais locais em 1975 (Figura 6) variou, conforme o dia da semana, de aproximadamente um milhão de exemplares aos domingos a cerca de 600 mil entre terça e sábado para o Globo, enquanto o número de leitores do Jornal do Brasil era de cerca de 800 mil aos domingos e pouco mais de 300 mil de terça a sábado.

**Fonte: XVII Estudos Marplan-1975**

| | O Globo | Jornal do Brasil |
|---|---|---|
| Mais consumidores | 1.110.100 | 736.700 |
| Mais homens | 536.300 | 392.800 |
| Mais mulheres | 573.800 | 343.900 |
| Mais homens A/B | 389.300 | 314.800 |
| Mais mulheres A/B | 422.300 | 253.900 |
| Mais homens C/D | 147.000 | 78.000 |
| Mais mulheres C/D | 151.500 | 90.000 |
| Mais chefe de família | 343.900 | 292.500 |
| Mais dona de casa | 376.800 | 234.400 |
| Mais chefe de família A/B | 246.400 | 235.500 |
| Mais dona de casa A/B | 285.300 | 184.900 |
| Mais classes A/B | 811.600 | 568.700 |
| **Faixa Etária** | | |
| 15/39 anos | 699.600 | 481.300 |
| 40/65 anos | 410.500 | 255.400 |

**DOMINGO - GRANDE RIO**

| | O Globo | Jornal do Brasil |
|---|---|---|
| Mais consumidores | 883.800 | 409.700 |
| Mais homens | 461.500 | 248.300 |
| Mais mulheres | 422.300 | 161.400 |
| Mais homens A/B | 340.000 | 201.800 |
| Mais mulheres A/B | 305.300 | 122.400 |
| Mais homens C/D | 121.500 | 46.500 |
| Mais mulheres C/D | 117.000 | 39.000 |
| Mais chefe de família | 294.600 | 169.700 |
| Mais dona de casa | 272.000 | 107.800 |
| Mais chefe de família A/B | 219.600 | 142.700 |
| Mais dona de casa A/B | 213.500 | 89.800 |
| Mais classes A/B | 645.300 | 324.200 |
| **Faixa Etária** | | |
| 15/39 anos | 569.800 | 278.400 |
| 40/65 anos | 314.000 | 131.300 |

**2ª FEIRA - GRANDE RIO**

| | O Globo | Jornal do Brasil |
|---|---|---|
| Mais consumidores | 593.900 | 305.000 |
| Mais homens | 313.200 | 202.800 |
| Mais mulheres | 280.700 | 102.200 |
| Mais homens A/B | 259.200 | 180.300 |
| Mais mulheres A/B | 229.700 | 87.200 |
| Mais homens C/D | 54.000 | 22.500 |
| Mais mulheres C/D | 51.000 | 15.000 |
| Mais chefe de família | 214.600 | 151.800 |
| Mais dona de casa | 190.900 | 76.200 |
| Mais chefe de família A/B | 181.600 | 135.300 |
| Mais dona de casa A/B | 163.900 | 67.200 |
| Mais classes A/B | 488.900 | 267.500 |
| **Faixa Etária** | | |
| 15/39 anos | 342.600 | 179.700 |
| 40/65 anos | 251.300 | 125.300 |

**3ª A SÁBADO - GRANDE RIO**

Figura 6: Circulação de O Globo e Jornal do Brasil no Rio de Janeiro em 1975. Tabela publicada em O Globo em 13 de abril de 1976

A matéria que o JB publicou sobre o concentrador de teclados atingia a um público potencial de mais ou menos 800 mil leitores, só no Rio, o que não era nada mau para os números da época. Nela, única pessoa citada era Diocleciano Pegado, o diretor da Divisão de Fabricação do Serpro. À entrevista com ele seguiu-se um novo encontro, também na 7ª URO, em que fui apresentada a alguns técnicos e universitários que se tornaram fontes constantes, entre os quais se encontravam

Mário Ripper, que era do Serpro, e o professor Ivan da Costa Marques, hoje aqui no Programa de Histórias das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da UFRJ e na época diretor executivo do Núcleo de Computação Eletrônica, também na UFRJ.

O JB publicava, em espaços importantes, a voz dos técnicos – compreendendo os que participavam de órgãos governamentais, como Finep e CAPRE, cujo papel evoluía no sentido da execução de uma política governamental para a área. Um exemplo é a notícia que praticamente dava conta do programa do Seminário sobre Transferência de Tecnologia em Computação (Figura 7), promovido pela SUCESU (Sociedade dos Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários), apresentando seu objetivo e ambição: "a avaliaçãp do know- how brasileiro na área, assim como discutir a possibilidade de criação de uma indústria nacional de computação".

Seminário no Rio começa hoje avaliar "know-how" do Brasil em computação

Aberto a estudantes e ao público interessado — sem pagamento de taxa de inscrição — começa hoje o Seminário sobre Transferência de Tecnologia em Computação, no Hotel Intercontinental. O seminário tem como objetivo a avaliação do *know-how* brasileiro na área, assim como discutir a possibilidade de criação de uma indústria nacional de computação.

Promovido pela Sucesu (Sociedade de Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários), com co-patrocínio da Digibrás (Empresa Digital Brasileira), o seminário termina amanhã com a leitura em plenário de documento sugerindo às autoridades medidas para rápida fixação da tecnologia de computação. As recomendações serão redigidas por grupo de trabalho composto de convidados especiais.

TEMAS

O seminário contará com a presença de convidados de empresas estatais e privadas, de universidades e de instituições voltadas para a pesquisa, como a Finep — Financiadora de Estudos e Projetos e o CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — cujo presidente, Sr José Dion de Melo Telles, também preside a Digibrás.

Haverá entre uma e outra palestra, um intervalo de 45 minutos, para discussão do tema apresentado. Com base nas discussões e nas próprias conferências é que o grupo de trabalho convidado redigirá as conclusões do seminário.

Hoje, das 9 às 10h, o Sr Antonio José Vieira Morais, da Digibrás, falará sobre A Situação Atual da Indústria Brasileira de Computação. O Estado Atual da Tecnologia Nacional será o tema da conferência do professor Cláudio Mammana, da Universidade de São Paulo, às 10h 45m. A palestra seguinte, às 14h 45m será do professor Ivan da Costa Marques, diretor executivo do Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, sobre O que é Transferência de Tecnologia. A última conferência, às 16h, será de representante da Capre (Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico, da Secretaria de Planejamento), a respeito de Recentes Resoluções Governamentais na Área.

Amanhã haverá duas conferências na parte da manhã, do jornalista Aloysio Biondi, da Gazeta Mercantil, sobre Implicações do Setor na Balança de Pagamentos, às 9h. Às 10h 45m, a respeito dos Aspectos da Fabricação Local de Equipamento, falará o chefe da Divisão de Fabricação do Serpro (Serviço Federal de Processamento de Dados, do Ministério da Fazenda).

A tarde, o grupo de trabalho se reunirá para redigir as recomendações, que serão apresentadas em plenário às 17h, em sessão de encerramento.

Figura 7: Jornal do Brasil, 18 de março de 1976

Na mesma linha editorial, em 10 de outubro de 1976, o JB trazia na íntegra o documento produzido como conclusão do 6.º Seminário Nacional de Computação na Universidade realizado de 27 de setembro a primeiro de outubro de 1976 em Fortaleza (Figura 8). Depois de um breve histórico dos avanços em direção a uma política de informática, o texto reivindicava "dos poderes Executivo e Legislativo uma posição enérgica", em primeiro lugar, quanto à proibição da "entrada de

empresas multinacionais no segmento de mini e microcomputadores, terminais inteligentes e seus periféricos particular o estabelecimento da linha de montagem do minicomputador /32, da IBM, ou assemelhados".

Figura 8: Jornal do Brasil, 10 de outubro de 1976

A essa altura, terceiro trimestre de 1976, repórteres da grande imprensa já haviam sido conquistados para as reivindicações do grupo, conforme mostram a mesa redonda promovida pelo jornal O Globo em 24 de outubro (Figura 9) e publicada em página inteira com o título "Falta de apoio do Governo põe em risco indústria de computação" e a primeira página de Gazeta Mercantil (Figura 10) em defesa da Cobra.

A abertura da mesa redonda de O Globo dizia: "pesquisadores de universidades e centros de pesquisa que desenvolveram, ou estão desenvolvendo, projetos na área de processamento de dados, entre eles o minicomputador G-10, projetado pela Universidade de São Paulo, e o terminal inteligente do Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, asseguram que todo o trabalho por eles realizado durante os últimos anos poderá resultar em fracasso se o Governo não adotar medidas urgentes que permitam dar uma continuidade industrial aos projetos elaborados".

26 • ECONOMIA O GLOBO Domingo, 24/10/76

MESA-REDONDA

Processamento de dados

# Falta de apoio do Governo põe em risco indústria de computação

Pesquisadores de universidades e centros de pesquisas que desenvolveram ou estão desenvolvendo projetos na área de processamento de dados, entre eles o minicomputador G-10, projetado pela Universidade de São Paulo, e o Terminal Inteligente do Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, asseguram que todo o trabalho por eles realizado durante os últimos anos poderá resultar em fracasso se o Governo não adotar medidas urgentes que permitam dar uma continuidade industrial aos projetos elaborados.

Os técnicos, professores e projetistas das várias universidades e centros de pesquisa que participaram do IX Congresso Nacional de Processamento de Dados, realizado na semana passada no Hotel Nacional, reclamam a necessidade de se criar uma Política Nacional de Informática, semelhante à que existe na área de telecomunicações, não só por motivos científicos e econômicos, mas também por questões de segurança nacional. Lembram a importância do País criar uma indústria digital genuinamente nacional como única via para se libertar da dependência tecnológica no setor, por ele considerado como de base e indispensável à vida e aos objetivos da Nação como um todo.

Em mesa-redonda promovida pelo GLOBO, debateram os problemas do setor os seguintes representantes das universidades e centros de pesquisa: Ivan da Costa Marques, assessor técnico da Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (Capre) e do Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ; Guilherme Chagas Rodrigues, diretor da Divisão de Desenvolvimento do Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ; Marília Rosa Milan, supervisora da parte de **software** do Projeto G-10 do Laboratório de Projetos de Computação Eletrônica da PUC do Rio de Janeiro; José Fernando Guaranis, Chefe do Setor de Análise de Informação do Serpro; Josef Manashersky, da Scopus Tecnologia Comércio e Indústria; Sérgio Machado Bordini, membro da Comissão de Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFRGS; Eduardo Moreira da Costa, responsável pelo projeto Tigre do CISCOM, da UFMG; Francisco Paulo Lepori Neto, – responsável pelo projeto de leitura de papel de Grupo de Estudos Especiais em Projeto de Máquinas (Gepros) da UNICAMP; Simão Sirineo, membro da Comissão de Curso de Chefe de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFRGS e Fábio Ferreira, Chefe do Setor de Desenvolvimento do Processamento de Serpro.

Figura 9: O Globo, 24 de outubro de 1976

RESUMO

Será bem menor a safra de trigo

Será difícil proteger a Cobra

Prognóstico agrícola revela queda

A Beira Rio na Feira de Teerã

"Fazer o que i feito e

A corrida pelos recursos do 63

COMPUTADORES

Será difícil proteger a ...

por Anselmo Gois

(continuação da 1.ª página)

Figura 10: Gazeta Mercantil, outubro de 1976

Aqui, o repórter Ancelmo Goes já foge ao tom de negócios característico da Gazeta Mercantil. Seu texto assume um tom político, ao se iniciar com um diálogo em que, durante o 11° Congresso Nacional de Processamento de Dados, Jorge Fernandes, do Estado Maior das Forças Armadas, pergunta ao diretor da Burroughs no Brasil, Gerg Herz, se ele estava fazendo uma ameaça ao dizer que os fabricantes de computadores poderiam se estabelecer na Argentina caso o governo brasileiro persistisse em "inibir a vinda de fábricas de computadores para o Brasil". Hertz disse que não teve essa intenção.

## CONCLUSÃO

Paro por aqui, ainda em 1976, a história que queria contar. Neste momento nossos personagens, as fontes mais frequentes e em quem nós, repórteres dos grandes diários da época aprendemos a confiar, já tinham seu papel estabelecido e suas vozes já se faziam ouvir bem alto. Claro que a história não termina aí. Mas o que se segue já é outro capítulo.

# A TRAUMÁTICA TROCA DE COMANDO DA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMÁTICA

Vera Dantas[1]

Eu começo com uma citação que foi da edição de 10 anos do DataNews, que foi um jornal onde eu trabalhei, quando eu ingressei na informática, em 1978. Antes eu tinha trabalhado em jornais da grande imprensa, fiquei um tempo parada, tive um filho, quando eu tive o meu segundo filho fui trabalhar no DataNews. Primeiro como *freelancer,* depois como repórter e depois editora. Essa frase, foi onde tudo começou para mim, que foi ao fazer a edição especial de 10 anos do DataNews, onde eu resgatei a história da política de informática, a história da imprensa de informática. Entrevistei todos os jornalistas na época, inclusive a Silvia Helena [presente ao evento]. Na abertura da matéria, a chamada era o chapéu: "Batalha da Informática, ela não foi travada pelas áreas técnica e política, mas também intensamente na imprensa de área especializada". Nós jornalistas também travamos essa batalha. Nós tomamos um lado, um lado favorável à Política Nacional de Informática. Todos [nós], com exceções (acho que tinham exceções. Tinham algumas pessoas que não eram muito simpáticas, mas também não abria muito a boca).

O resumo que apresento, foi de um período em que o general [João] Figueiredo assumiu o governo, sucedendo o [Ernesto] Geisel, que tinha feito um governo desenvolvimentista. Ele fez algumas mudanças na política do Geisel, como na área econômica substituindo [Mário Henrique] Simonsen pelo [Antonio] Delfim. Uma das principais e primeira [mudança], foi toda Política de informática para a área de Segurança Nacional. Passou a considerar a Informática, a tecnologia da informação como um assunto, uma questão, de segurança nacional. Ela[?] estava na área econômica, na área de planejamento, da Secretaria de Planejamento, embaixo do ministro Reis Velloso e coordenada pela CAPRE (Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico). Então, esse testemunho está por trás dessa época.

Primeiramente, quero situar o que era o DataNews. Foi criado em 1976 e foi o primeiro jornal de Informática no país. Um pouco antes havia sido criada a revista

[1] Jornalista e Mestre pelo Programa de História da Ciência, das Técnicas e Epistemologia (HCTE) Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - e-mail: vera.dantas1@gmail.com

*Dados e Ideias*, mas ela era uma publicação do Serpro, com perfil acadêmico. A *Dados e Ideias* foi criada pelos dirigentes do Serpro, como o Mário Ripper e o Moacyr Fioravante, e por um grupo da comunidade acadêmica, para divulgar ideias de tecnologia, de desenvolvimento tecnológico. O DataNews não, ele foi um jornal criado para o usuário. Foi criado por um grupo chamado *International Data Group* que tinha jornais do mundo inteiro com o nome *ComputerWorld*. Os únicos que não se chamaram assim foram, no Brasil, o *Data News*, e na França, o *Le Monde Informatique*. O *Data News* inclusive (eu não cheguei a ver, mas me disseram) teve suas primeiras edições em inglês.

Os usuários da época eram de *mainframe,* de grandes computadores que ocupavam um andar inteiro. Não existia mini, no Brasil pelo menos, ou os primeiros estavam chegando, mas também eram grandes. O jornal era voltado para os usuários e o que ele falava? O que os usuários queriam saber. Falava sobre *hardware*, *software,* recursos humanos, manutenção, suprimentos, ou seja, o assunto que interessava o usuário como a instalação dele funcionaria melhor ou como o seu funcionário trabalharia melhor. Os grandes computadores da época eram IBM, Burroughs, Univac, NCR... e tinham uns minis da época que eram Digital e Data General.

Em 1977, a CAPRE tinha feito uma concorrência, ela vinha tentando implementar uma política de desenvolvimento tecnológico (não vou entrar em detalhes porque esse não é o objetivo aqui), para escolher empresas para fabricar minicomputadores no Brasil e escolheu três empresas: Labo, SID e Edisa, sendo que depois mais uma quarta, a Sisco. Também já existia uma empresa fabricando minicomputadores, a COBRA. Essas empresas estavam começando a operar. Então quando eu cheguei no DataNews em meados de 1978, essas empresas estavam aparecendo, mas nós ainda só fazíamos matéria com usuário. Tínhamos que ir lá, conversar com o usuário, saber o que ele queria, ou seja, era muito chato. Dava uma canseira e a gente não entendia nada. Nem entendia o que era computador, o que perguntar? Então eles falavam o que queriam e a gente escrevia. (Eu não sabia nada, nem o que era *software.* Até eu entender o que era o *software* foi complicado). Quando essas empresas apareceram, eu lembro que a minha editora, Gilda Furiatti, falou assim "Vera, você vai em um seminário lá no fundão, em lugar chamado Núcleo de Computação Eletrônica. As empresas nacionais vão apresentar seus projetos.

Você vai saber o que elas vão fazer. Presta muita atenção". Então vieram os "caras", começaram a falar de *bite*, *megabyte.* Tinha cara sentado na frente que eu achava que conhecia. ( Eu não sabia nada de CAPRE ou COBRA). Perguntei para ele "o senhor é da COBRA?". Ele "que COBRA minha filha! Eu sou da CAPRE" (assim muito zangada porque eu disse que ele era da COBRA).

O nome dele era Arthur Pereira Nunes e eu sabia que conhecia ele, de outros "carnavais". As notícias sobre essa indústria começaram a ganhar espaço nos jornais. Com isso, começamos a conhecer essas pessoas que eram muito mais interessantes que os usuários. Os usuários eram muito chatos, mas essas pessoas não eram. Elas eram fascinantes, inteligentíssimos, charmosíssimas. E nós não queríamos mais fazer matérias com os usuários. "Deixa eu ir para a COBRA, para 'não sei o que', deixa eu falar com o 'cara' da CAPRE". Ninguém mais queria [fazer matérias com usuários]. Então era uma briga na hora de distribuir a pauta, porque "tem que falar com o cara da Datamec" e ninguém queria. Quem tinha mais prestígio ganhava as matérias da indústria e quem não tinha ia fazer usuário (eu não tinha). O pessoal que ia entrando [no DataNews] ficava com os usuários e os mais antigos, com a indústria. Nós fomos criando uma relação de confiança com essas pessoas. Uma relação muito boa de confiança, na qual eles passaram a confiar em nós. Com a Gilda, nossa editora, eles já confiavam, mas também comigo e com outros repórteres, fomos criando essa confiança. Eles viram que não iríamos "ferrar" com eles, não iríamos escrever besteira. Então criamos essa relação.

Em 1978, quando esses fabricantes estavam dando os primeiros passos, aconteceu algo muito chato, que já vinha acontecendo, mas ninguém sabia. Eu só vim a saber depois, quando estava escrevendo o meu livro da "Guerrilha Tecnológica", resgatei através de várias fontes, foi o tal do Projeto Prólogo. Foi um projeto dentro da EsNI (Escola Nacional de Informações) para criar uma máquina brasileira de cifrar. Esse projeto (eu entrevistei todos que participaram, inclusive o chefe do projeto, o coronel Edson Dytz), a medida que iam avançando, eles verificavam que isso era um assunto de segurança nacional. Dominar a microeletrônica, dominar o *chip* era muito importante. Eles estavam no Serviço Nacional de Informação e não tinham o controle dos segredos comerciais, segredos de defesa, etc (o controle de informação pelo SNI era caótico). Então começaram a verificar o que se tinha de informática, o que eu acho muito estranho porque era no

mesmo governo e eles não sabiam que existia uma política de informática, só que em outro ministério, ministério do Planejamento. Na SNI começaram a se informar e acharam que essa política que havia era muito fraca: ela não era abrangente, não contemplava a microeletrônica. Eles não sabiam, ou não quiseram saber, porque se eles fossem lá e conversassem, veriam que havia um planejamento nessa política de, aos poucos, ir avançando. O primeiro momento era aquele, dos minicomputadores, mas que se pensavam em *software,* pensava-se a longo prazo. Mas eles não se interessaram. Era a cultura da intervenção. Então eles criaram uma comissão que foi subterrânea, sigilosa, e começaram a entrevistar as pessoas no setor. Assim começa esse período obscuro, que período difícil. Porque simplesmente as pessoas começaram a ser convocadas para depor. Quero dizer, para depor não, para "responder algumas perguntas", para "conversar". Mas na verdade era um depoimento, porque elas não conversavam, não dialogavam, elas tinham que falar e o outro lado (eu não vi, mas as pessoas que foram convidadas a prestar esses depoimentos contaram), impassíveis e caladas. Precisamos levar em conta ainda, que era uma ditadura. Essas pessoas ficaram apavoradas. A comunidade acadêmica também foi chamada. Eu me lembro que o Claudio Mammana, da USP, falou que ficou em pânico, porque quando foi chamado para depor, a mãe dele deu um santinho para ele levar. [Disse] "meu filho se proteja". Todo mundo ficou apavorado. A medida que as pessoas começaram a falar, os jornalistas também ficaram preocupados. Começamos a divulgar o que ocorria, inicialmente através do jornal *Relatório Reservado*. Nós começamos a ficar preocupados também.

No início de 1979, um pouco antes do Figueiredo assumir, ele teve uma reunião com os membros dessa comissão, que foi chamada de Comissão Cotrim, comandada pelo embaixador Paulo Cotrim. Ali eles concluíram que a política deveria mudar: sair da área do Planejamento e passar inicialmente para o SNI, toda Política [de Informática] deveria passar para o SNI, só que se verificou que isso não era plausível. Então, foi pensado que a Política deveria estar ligada direta à Presidência, ligada ao Conselho de Segurança Nacional. Entretanto, deveria ser criado um órgão abrangente que ocupasse toda Política, portanto o órgão que cuidava da Política naquele momento deveria ser extinto. Foi então criado um grupo oficial, GTEI (Grupo de Trabalho Especial de Informática), ou seja, mal tinham assumindo. Foi uma das primeiras intervenções "brabas". Continuaram com entrevistas no mesmo estilo da

Comissão Cotrim. Com o GT oficial, as pessoas iam lá e falavam, mas não podiam perguntar nada. Então começaram as intervenções: começaram a interferir nas empresas do setor, como na Digibrás, os diretores foram afastados, foi apresentada uma lista de demissões; no Serpro também foram afastados; enfim. No Serpro, eles acabaram com a Divisão de Fabricação, que projetava o desenvolvimento de sistemas. A Divisão foi responsável por criar os equipamentos para processar o Imposto de Renda para o Ministério da Fazenda. Vendeu a revista *Dados e Ideias* e na COBRA, o presidente Carlos Augusto Carvalho também foi afastado e foi colocado um novo em seu lugar. Antes disso, no dia da inauguração da nova fábrica [da COBRA], ele ainda estava no cargo e os membros do Grupo de Trabalho foram proibidos de comparecer a essa inauguração (foi inimizade total). Nesse mesmo período, os empregados da COBRA, que era bastante mobilizados (tinham uma associação de empregados), publicaram um anúncio no Globo e no Jornal do Brasil, pedindo explicações (o título era "Por que mudar?"). Foi criado um clima de confronto. Eu me lembro que no DataNews a Gilda estava muito furiosa ("vamos começar a questionar, começar a publicar todos os dias, vamos começar a questionar porque esses caras estão fazendo isso"). Nós víamos os nossos amigos sendo defenestrados. O secretário da CAPRE, Ricardo Saur, colocou as barbas de molho e já arrumou um emprego na Edisa. Enfim, todo mundo foi afastado. E nós pensamos "com quem vamos lidar agora?". Ficamos sem "pai e nem mãe".

Em 09 de outubro a CAPRE foi extinta e em seu lugar foi implantada a SEI [Secretaria Especial de informática]. Ela começou a funcionar em fevereiro de 1980 e aproveitou o quadro técnico e administrativo da CAPRE, porque se não haveria solução de continuidade. Alguns dos membros da CAPRE não queriam ir, porque sabiam que seria dificílimo, que seria complicado, teriam que mudar para Brasília. (...) Eles foram para defender a Política, o acerto e os projetos. Existiam projetos em andamento e eles queriam ter certeza que aquilo seria conduzido de uma forma que tivesse continuidade. Então eles acompanharam a SEI.

Havia uma desconfiança mútua entre a SEI e a Imprensa. Primeira coisa, nós tínhamos acesso aos secretários da CAPRE, aos funcionários da CAPRE. Com a SEI, isso acabou. Colocaram um assessor de imprensa (acho que na CAPRE nem tinha isso, nós chegávamos direto, sendo que o máximo que tinha era uma secretária para conferir na agenda) e agora é tudo burocrático.

Então eu fui designada para ir à Brasília entrevistar os novos secretários. O secretário especial, que era o Otávio Gennari Neto. Todos diziam que era uma "rainha da Inglaterra", um civil que não mandava nada. Quem mandava era Joubert Brízida. Então eu fui designada parar entrevistá-lo e o subsecretário. Chegando lá, eu sabia que eu não poderia falar com as pessoas da CAPRE. Eu passava no corredor da SEI e eu não cumprimentava. Eram meus antigos amigos, fontes, eu fingia que não conhecia. Por quê? Essas pessoas foram para Brasília em um clima de muita desconfiança e elas eram até, não hostilizadas, mas vistas como "pestilentas", "o pessoal da CAPRE", como se fossem os comunistas. Até alguns eram ou tinham sido. O Arthur Pereira Nunes tinha um passado. Uma vez, ele, sem querer, colocou uma gravata vermelha e então brincaram com ele "aí Arthur! Gravatinha vermelha, hein?". Coisas assim aconteciam. Com o Arthur então, nem chegar perto. Mas lógico que antes nós marcamos encontros em bares e tudo mais para conversar, para saber das coisas. Com o Arthur, com o Rogério, com o Oscar e com outros.

Eu me lembro que a primeira [entrevista] foi muito ruim. Era terrível vocês estar com aqueles "caras". Era um clima esquisito e eu tinha rabo preso também. Eu fui entrevistar o Joubert Brízida e eu sabia que ele sabia, porque eu já tinha militado antes, já tinha sido presa. Eu pensei "Pô! Eu vou estar com um cara da SNI? Ele sabe quem eu sou". Embora eu ter sido presa um mês. Eu não era nada e nem ninguém, mas sabia da ligação da militância meu marido. Na véspera eu sai com alguns jornalistas e bebi um pouquinho. Não sei se foi isso, mas na hora da entrevista com o Joubert, na hora que eu cheguei lá me deu uma dor de cabeça, uma enxaqueca, uma vontade de vomitar. Foi horrível. Eu não queria dar essa "bandeira", mas dei. Ele todo preocupado "traz alguma coisa para a menina", "não sei o que para a menina". Todo doce. Eu passando mal mesmo, mas então fui e fiz as perguntas, gravei, fiz a entrevista. Entretanto, foi muito complicado.

Nós sobrevivemos. Aos poucos eu comecei a ir mais a Brasília, conversar com as pessoas (com os outros jornalistas também, "trocava figurinhas"). Eles eram muito duros e eles não confiavam, porque não sabiam se poderiam confiar em nós. Então, nós pegávamos as informações "por baixo dos panos", fazendo encontros *off.* Assim fomos tocando. Qualquer coisa que fizéssemos que não fosse do aguado deles, eles reclamavam. Mas fomos indo. Acredito que quem colocava mais a cabeça para o lado de fora era o *Relatório Reservado* (não tinha patrão. Eles eram os seus

patrões). Nós tínhamos recomendações expressas para não ousar muito e não podíamos falar muito. Mas aos poucos fomos ganhando a simpatia e acabamos formando novas fontes. Eu gostava muito de automação industrial e o secretário de Atividades Estratégicas era o Edison Dytz (eu fiz uma boa relação com o Dytz, depois ele se tornou Secretário de Informática) e foi uma das grandes fontes do meu livro, sendo quem me contou todos esses bastidores do Projeto Prólogo. Gosto muito dele, é uma pessoa digna, apesar de ter sido do SNI. Enfim, foi um período duro, um período difícil, mas que para nós não deve ter sido nem um décimo da experiência que foi para as pessoas que foram diretamente afetadas por isso.

Eu termino com uma afirmação do Mario Ripper, diretor da Serpro na época da intervenção e que fez por ocasião dos 10 anos do *Data News.* É o reconhecimento dele, consciência dele, da importância dele como fonte. Ele fala "nós também ajudamos, pois tivemos uma enorme paciência em educar os jornalistas, de explicar no nível conceitual tecnológico. A Imprensa acreditou e ajudou a ganhar e dar solidez ao processo". Ele sabia de sua importância.

# SOBRE A ESCOLHA DE ESTRATÉGIA BASEADA EM INTERESSES DEFENSIVOS NA RESERVA DE MERCADO DE INFORMÁTICA NO BRASIL 1984 – 1991

Francisco Horácio Bento de Mello[1]

**Resumo:** Este texto constitui um testemunho relatando fatos e percepções pessoais que induzem a se questionar a adoção de políticas públicas voltadas ao fortalecimento da soberania nacional e comércio exterior concebidas sob a ótica de interesses defensivos. O texto parte da premissa de que haja consenso quanto a políticas de proteção tarifária e reserva de mercado constituírem estratégias defensivas, em oposição a interesses ofensivos[2], que contemplariam o desenvolvimento da capacidade de expandir a presença brasileira em mercados externos.

**Palavras–chave:** competição em mercados internacionais. estratégias de comércio exterior. inovação. reserva de mercado de informática

**Keywords:** competition in international markets, foreign trade strategies, innovation, informatics market reservation

## A FUNDAMENTAÇÃO IDEOLÓGICA DA RESERVA DO MERCADO DE INFORMÁTICA NO BRASIL

É usual a percepção da Reserva de Mercado de Informática no Brasil (1984 – 1991) como uma criação do regime militar de 1964, mas a tendência a adotar posturas defensivas de comércio exterior tem origens mais remotas, possivelmente na crise de 1930, quando o choque da depressão de 29, e o consequente colapso do comércio internacional deixaram poucas alternativas senão o fechamento do mercado interno.

---

[1] Engenharia Mecânica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica em 1967, trabalhou na IBM Brasil entre 1968 e 98, onde ocupou diversos cargos técnicos e gerenciais, e na Embraer, de 2001 a 2010, quando se aposentou no cargo de Diretor de Relações Institucionais – e-mail: fhbmelloz6@gmail.com

[2] A primeira vez que ouvi falar de interesses defensivos e ofensivos foi nos idos de 2007, numa conversa intermediada por meu dileto amigo Henrique Rzezinski com o saudoso e brilhante Embaixador Clodoaldo Hugueney Filho (* 24 de fevereiro de 1943 no Rio de Janeiro; † 24 de maio de 2015 em São Paulo). Como embaixador, Hugueney representou o Brasil em Caracas (1993-1999), junto à União Europeia em Bruxelas (1999-2002), junto à ONU em Genebra (2005-2008) e em Pequim (2008-2013), foi um dos diplomatas mais atuantes na defesa dos interesses nacionais nas negociações comerciais na comunidade europeia, na OMC (Organização Mundial do Comércio) e na China). Clodoaldo, reconhecido especialista em comércio exterior e intransigente defensor dos interesses brasileiros em fóruns e organizações internacionais de primeira linha, se exprimia com articulação e objetividade e especulou "Não sei se já não está na hora de o Brasil deixar de lado nossos interesses defensivos e tratar dos ofensivos". É certo que o Embaixador se manifestava num contexto muito diferente do Brasil das décadas de 60 e 70 e sou inteiramente responsável pela transposição da ideia no tempo. Acredito, no entanto, que não éramos, então, os coitadinhos como nos autoproclamávamos

No pós-guerra, essa característica evoluiu, e, desde os idos da década de 50, os planos de industrialização do País, adotavam uma política de comércio exterior protecionista e de substituição de importações.

Nos bastidores dessa posição, estava a crença de que o mercado interno, como nos EUA, sustentaria o processo de industrialização, tudo sob um manto de autocomiseração que antecipava derrota em qualquer tentativa de buscar mercados externos.

Muito possivelmente, a ideia de uma reserva de mercado de informática no Brasil já vinha sendo discutida desde a década de 70, tendo nascido nas salas do Serviço Nacional de Informações SNI, criado e, então, chefiado pelo General Golbery do Couto e Silva.

Mas foi no SNI sob a chefia do General-de-Brigada Octávio Aguiar de Medeiros, ao suceder ao General João Batista de Oliveira Figueiredo, elevado à Presidência da República em março de 1979, que a Política Nacional de Informática ganhou relevância a ponto de tomar forma na Lei 7.232, de 29 de outubro de 1984.

O processo que levou à publicação daquela lei, contou com a contribuição de militares, academia e influência de agentes econômicos privados, entre eles a ABICOMP, SBC, APPD, ..., com motivações muito mais objetivas e de curto prazo, que reforçaram o viés protecionista.

A confiança então vigente na capacidade nacional de desenvolver localmente a tecnologia que poderia se sustentar com as vendas no mercado interno, não foi suficiente para vencer o temor de competir internacionalmente, desprezando o potencial de avançar, quem sabe, em nichos do mercado global.

Admitindo que tínhamos a capacidade intelectual, não havia razão aparente para não identificar oportunidades no mercado mundial, tal como faziam os engenheiros aeronáuticos que foram buscar no mercado de aviação regional mundial, as oportunidades para colocar seus produtos.

## NO ITA HAVIA UMA "JANELINHA" POR ONDE ENTRAVAM CARTÕES PERFURADOS E SAIAM LISTAGENS

Não fosse pela coragem do Brigadeiro Casimiro Montenegro Filho, então Diretor do Centro Técnico Aeroespacial, CTA, e o empenho do Professor Tércio Pacitti, os estudantes do ITA no início da década de 60, teriam sido atrasados em entender o potencial de computadores digitais nos desafios com que iriam se defrontar.

Montenegro, convencido por Tércio Pacitti, sob influência do MIT, entendeu que não existiria engenharia sem uso de computadores e pediu que este verificasse a disponibilidade orçamentária e comprasse um computador.

Escolheram um IBM 1620 e Pacitti partiu para os procedimentos administrativos que incluíam a famosa Licença de Importação autorizada pelo todo-poderoso Namir Salek, Diretor da Divisão Industrial da Carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil, que não cedeu aos argumentos do professor engenheiro e negou a autorização.

Pacitti voltou a Montenegro, que então comandava o CTA, mas ele, que não tomava não como não, teria dito "Atenha-se aos princípios da ética, de resto, faça o que for necessário para trazer esse computador".

Não muito tempo depois, um avião cargueiro C-54 da FAB aterrissou no aeroporto de São José dos Campos com uma caixa onde se lia "SEGURANÇA NACIONAL" e na sequência cartões perfurados submetiam programas FORTRAN que geravam listagens de erros e resultados, tudo através de um guichê exíguo cortado na parede de modo que nós, estudantes, não pudéssemos ver a máquina contrabandeada que processava nossas primeiras instruções de programação.

Trabalhávamos no contexto de caixa preta.

Entregávamos cartões perfurados e recebíamos listagens, mas Montenegro não ia ser parado por aquele mecanismo preliminar da reserva de mercado.

A política de controle de importações cedia à determinação de brasileiros comprometidos com educação de alta qualidade.

## O CENTRO CIENTÍFICO DA IBM BRASIL

Nos estágios mais avançados da Reserva de Mercado, a IBM Brasil, enquanto cuidava de se adaptar à realidade do controle estatal, tentava angariar boa vontade mostrando que podia contribuir com o desenvolvimento de tecnologias no Brasil e, sob a batuta de Jean Paul Jacob, um brasileiro com carreira na área de Pesquisa e Desenvolvimento da IBM nos EUA, montou, em 1980, um respeitável time de doutores e partiu para a desafiadora missão.

Sintomaticamente, o Centro Científico foi instalado em Brasília, perto das autoridades federais a quem a IBM pretendia demonstrar sua contribuição ao Brasil.

Atuando em áreas como processamento de imagens, onde podia contribuir com a análise de dados capturados por satélites Landsat e posteriormente o Francês SPOT, e apoiar a Embrapa e o INPE no mapeamento de culturas agrícolas e desmatamento (Vide Gerald Banon lattes.cnpq.br/0011303079806761), o Centro Científico se aventurava na área de inteligência artificial visando sistemas especialistas em áreas de medicina.

## O PROJETO PACCHIP

Entre as iniciativas na forma de projetos do Centro Científico, há de se citar a que visava desenvolver um sistema assistido por computador para projeto de circuitos integrados de alta densidade (VLSI).

Uma parceria da IBM com o Departamento de Engenharia Elétrica da UnB, permitiu a formação de um time liderado por Hiran Josvel Marques, pela IBM, e Ricardo de Figueiredo Caldas, então mestrando da UNB, que se propôs a desenvolver um sistema baseado em computador para projeto de circuitos VLSI.

O desafio era monumental e começava pela necessidade de um editor gráfico para o desenho do circuito integrado.

Um sistema dessa natureza requereria investimento em estações de trabalho, algo muito menos potente do que os atuais Notebooks, que custavam, cada uma cerca de USD 15k, impossível de se alocar no orçamento do Centro naquele exercício.

Optou-se pelo desenvolvimento em terminais "burros", IBM 3279 Colour Display Terminals, ligados a um sistema central IBM /360.

O trabalho apresentou bons resultados, e incluía a capacidade de criar o código que comandaria a fundição de batch protótipo de chips, mas esse passo custaria cerca de USD 40k e isso requeria um simulador que, aplicado ao desenho do chip, mostrasse o comportamento desejado e assim justificasse o investimento.

O grupo desenvolveu o simulador que foi apresentado no I Congresso da Sociedade Brasileira de Microeletrônica, em Campinas, SP, em julho de 1986[3], [Nota 2] quando ganhou o primeiro lugar na categoria.

Subsequentemente o projeto foi apresentado no EUROCACD'86[4] [Nota 3], 21 a 22 de outubro de 1986, em Boeblingen, na Alemanha, onde também ganhou reconhecimento.

Parecia claro que os neurônios funcionam tão bem no Hemisfério Sul quanto no Norte, mas era preciso que a IBM percebesse que aquele esforço, e o potencial de sucesso associado, eram percebidos pela comunidade acadêmica e pelo governo brasileiro, ou o propósito da existência do Centro Científico estaria em jogo.

Acreditando que uma manifestação da UnB ajudaria nesse propósito, instamos diretamente o Reitor, o agora Senador Cristovam Buarque, que fizesse uma carta simples ao presidente da IBM registrando satisfação com os resultados já alcançados. Simples como isso.

Nós achávamos que essa providência simples seria um tremendo argumento para conseguirmos comprometer a direção da IBM com o projeto e assim conseguirmos os recursos requeridos para a continuidade do projeto.

Mostrou-se impossível.

O atual Senador Cristovam Buarque, então Reitor da UnB nunca enviou a carta.

---

[3] Anais do I Congresso da Sociedade Brasileira de Microeletrônica, Campinas, SP, julho de 1986, Simulador Lógico a nível de Chaves MOS, K. Fensterseifer, R.F. Caldas e H.J. Marques – Centro Científico IBM, 70000, Brasília, DF - Coordenador Ivan Moura Campos.

[4] Proceedings of the EuroCACD'86 Meeting, October 21-22, 1986 Boeblingen, SITMOS Simulador a Nível de Chaves com Temporização para MOS, Altores Ricardo de Figueiredo Caldas e Hiran Josvel Marques, UnB-CDT.

O sentimento de manter distância das empresas estrangeiras impedia que se vislumbrasse qualquer vantagem em desenvolver tecnologias de alcance mundial.

Os esforços visando desenvolver tecnologias de projeto de circuitos integrados só voltaria à pauta dez anos mais tarde.

Anos depois, as circunstâncias fizeram que eu viajasse para o Rio de Janeiro na cadeira do corredor da fileira de dois lugares de um Embraer 145 e ao meu lado, na janela, o já Deputado Federal Cristovam Buarque.

Eu esperei o avião decolar e, deixando de lado a elegância, me apresentei dizendo que ele me devia uma coisa, na verdade eu achava que ele devia ao Brasil, e contei a história.

Tenho que registrar minha enorme admiração por esse brasileiro que reputo idôneo, profundamente comprometido com a Educação, e pai do Bolsa Escolar, possivelmente a primeira iniciativa de distribuição de renda no Brasil, que implementou em sua gestão como Governador do Distrito Federal, mas não o perdoava por ter deixado de apoiar uma iniciativa que poderia ter assegurado a alocação de mais recursos de uma empresa de capital estrangeiro para o desenvolvimento de uma capacidade estratégica para o País.

Enfatizei que a questão de fundição de chips era uma decisão de investimento, já que uma instalação com capacidade de fundir chips com precisão de um microm. custaria cerca de USD 40 milhões, bastando construir o plano de negócios que demonstrasse como recuperar esse investimento vendendo microprocessadores.

Defendi que a capacidade de projetar chips era muito mais relevante do que os fabricar, já que exigia menor investimento inicial e existiam alternativas internacionais para a etapa de fundição, em outras palavras, a inteligência estava no projeto, não na fabricação.

Acredito que ele se alinhou comigo, mas botou a culpa no Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão que o teria impedido de enviar a carta à IBM.

À época, no entanto, no ambiente político e acadêmico, prevalecia a posição defensiva de não se aproximar de fabricantes internacionais e nós, no Centro Científico da IBM, empenhados em aumentar o comprometimento da empresa com o objetivo de desenvolver capacidade em microeletrônica no Brasil, perdemos.

Evidentemente é impossível especular o que teria acontecido se, em 1986, tivéssemos começado a desenvolver aquela capacidade em uma universidade brasileira.

## ENQUANTO ISSO, NAS ÁREAS AERONÁUTICA E AGROPECUÁRIA

... não adotamos postura baseada em interesses defensivos.

As tecnologias desenvolvidas no Centro Técnico de Aeronáutica CTA, sob a inspiração e liderança de Casimiro Montenegro, entre seus institutos o ITA, seguiu, projetou e construiu o Bandeirante que voou em 22 de outubro de 1968.

Em 1969, com a criação da Embraer, tínhamos uma aeronave leve de transporte de cargas e passageiros projetada em atendimento a especificações da Força Aérea Brasileira, com capacidade de 12 passageiros, o que a qualificava para uso civil em linhas regionais.

O EMB 110, como foi designado, atendia às especificações originais, mas logo ficou claro que não seria viável se restrito a atender apenas as necessidades da FAB, e a Embraer partiu para a conquista do mercado de aviação regional internacional.

Ficou claro que para ter acesso a mercados internacionais, pelo princípio de reciprocidade, a Embraer não poderia contar com nenhuma proteção para o mercado interno.

A Embraer aprendeu a sobreviver em mercado aberto, e isso a preparou para a privatização em dezembro de 1994, seguindo uma trajetória que

Na área agropecuária, sob a liderança inicial de Eliseu Alves, criamos a Embrapa. Não tenho conhecimento suficiente sobre a área agrícola para fundamentar maiores considerações, mas acredito que a presença de produtos agro pecuários brasileiros em mercados internacionais, contribuindo, hoje, com uma parcela significativa do nosso PIB, demonstra, sem deixar dúvidas, que a pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos nessa área, também foi feita com um olho no mercado local e outro no internacional.

## CONCLUSÕES

Muito se discute sobre as virtudes e defeitos da Reserva de Mercado de Informática no Brasil, mas talvez haja um aprendizado maior quando examinamos a decisão de adotarmos uma política voltada para interesses defensivos em detrimento daquelas que, acreditando em nossas capacidades, pleiteavam alcançar resultados em mercados internacionais.

A postura baseada em princípios defensivos, muitas vezes referida como "Complexo de Vira Lata", certamente trouxe benefícios, mas nunca saberemos quanto teremos perdido, em relação a resultados de longo prazo, por não termos escolhido ousar, usando nossas capacidades em um ambiente não protegido.

Meu sentimento, hoje, como então, era de que não nos faltava capacidade, mas coragem.

## REFERÊNCIAS


http://www.fgv.br/rae/artigos/revista-rae-vol-37-num-2-ano-1997-nid-45177/

https://pt.wikipedia.org/wiki/Serviço_Nacional_de_Informações

**Minicomputadores brasileiros nos anos 1970: uma reserva de mercado democrática em meio ao autoritarismo,** Brazilian minicomputers in the 1970's: a democratic market reserve during the authoritarian dictatorship MARQUES, I. C. da: História, Ciências, Saúde Manguinhos, vol. 10(2): 657-81, maio-ago. 2003.

TRABALHOS DE PESQUISA/TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

# DA REGLETE AO BRAILLE FÁCIL – UMA BREVE HISTÓRIA DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO BRAILLE NO BRASIL

Marcos Fialho de Carvalho[1], Angélica Fonseca da Silva[2], José Antonio dos Santos Borges[3], Júlio Tadeu Carvalho da Silveira[4]

**Resumo:** A história do Braille no Brasil remonta à época do império, quando José Álvares de Azevedo, um jovem cego que acabara de retornar da França, onde aprendeu esta codificação, é apresentado a Dom Pedro II. O imperador fica admirado com a inteligência e proficiência do jovem, que lhe fala sobre a sua vontade de criar, no país, um instituto nos mesmos moldes que o Instituto dos Jovens Meninos Cegos, de Paris. Este instituto viria a se tornar uma referência nos cuidados da pessoa cega, e o Braille assume importância como meio de comunicação dessas pessoas. Vários objetos tiflológicos foram criados, como a reglete, a máquina Perkins, as máquinas de estereotipia e as impressoras Braille. Este artigo pretende apresentar uma pequena história do Braille Fácil, um programa de computador que atualmente é muito utilizado na impressão de obras em Braille no Brasil e em Portugal, sendo reconhecido como o padrão de impressão Braille nestes dois países.

**Palavras–chave:** braille. imprensa braille. Braille Fácil.

**Abstract:** The history of Braille in Brazil goes back to empire times when the young blind man, José Álvares de Azevedo, after returning from France, where he learned this codification, was introduced to the Emperor Dom Pedro II, who admired the intelligence and proficiency of the young man . He told him about his desire to create an institute in the country in the same way as the Institute for Young Blind Boys in Paris. This institute comes to be a reference in the care of the blind person and Braille gains importance as a means of communication of these people. Many typhiological objects have been created, such as the Perkins Braille writing machine, the stereotype machines and the Braille printers. This article also intends to tell a short story about Braille Fácil, a computer program that is now used in the printing of Braille works in Brazil and Portugal and is recognized as the Braille printing standard in these two countries.

## CENAS DE MOTIVAÇÃO (COM UM LEVE TOQUE DE ROMANCE)

### Cena 1 – SEGUNDA METADE DO SÉCULO XIX

O Sr. Manoel Azevedo, olha para aquele material empilhado; a tristeza é grande... Seu jovem filho José Álvares, recém-falecido de tuberculose, havia retornado de uma viagem de estudos a Paris, estudando na mesma escola

[1] Pesquisador NCE-UFRJ / Doutorando HCTE-UFRJ – e-mail: fialho@nce.ufrj.br
[2] Pesquisador NCE-UFRJ / Doutoranda PPGI-UFRJ e Prof. Colaborador – DCC/UFRJ – e-mail: angelica@nce.ufrj.br
[3] Pesquisador NCE- UFRJ / Professor Colaborador HCTE-UFRJ – e-mail: antonio2@nce.ufrj.br
[4] Pesquisador NCE-UFRJ / Professor UniCarioca – e-mail: julio@nce.ufrj.br

frequentada por Luís Braille, e recebera muitos elogios do próprio Imperador, impressionado com a enorme cultura adquirida pelo jovem. O Sr. Manoel havia mandado colocar em caixas todo o tesouro que o filho havia trazido de Paris: muitos livros em Braille, regletes e mapas táteis, e especial um material pesado chama a atenção: tipos para impressão mecânica tátil. Ele tem esperança de que estas coisas irão auxiliar e muito na educação dos cegos do Instituto Imperial, o sonho do seu filho, agora tornado real.

Figura 1. Tipos Metálicos para Impressão Mecânica.

Figura 2: Conjunto de Escrita Manual - Reglete + Punção + Papel (FAÇANHA, LIMA e ARAÚJO, 2012)

## Cena 2 – PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX

Depois de mais de 50 anos de transcrição utilizando as regletes – equipamentos manuais para escrita Braille – e também os tipos móveis para impressão em volume, uma novidade desembarcava no Brasil: uma máquina de escrever portátil, com seis teclas e espacejador, que permitia uma digitação em grande velocidade e esforço físico muito menor. Que novidade maravilhosa: já era possível escrever da esquerda para a direita, e ler à medida que se escrevia!

Figura 3. Uma das Primeiras Máquinas de Datilografia Braille.

## Cena 3 - SEGUNDA METADE DO SÉCULO XX

Os profissionais da Imprensa Braille do Instituto Benjamin Constant estão em alvoroço: a equipe precisa terminar os clichês para impressão do novo livro a ser enviado a todas as escolas do país. Enquanto uma equipe utiliza as máquinas manuais de estereotipia, gerando os clichês, uma segunda equipe é responsável pela conferência dos clichês já produzidos para detectar possíveis erros; dependendo do erro, todo o clichê metálico será refeito. O barulho das máquinas é intenso, deixando o ambiente ainda mais nervoso.

## Cena 4 - FINAL DO SÉCULO XX

Em seu escritório, um digitador faz as últimas correções no arquivo com o conteúdo do livro que o Instituto Benjamin Constant deve entregar. Ele envia o arquivo para a Divisão de Imprensa Braille por e-mail, solicitando que os clichês sejam gerados, para depois iniciar o processo de impressão gráfica em papel. A porta do seu escritório é aberta por um amigo, convidando-o a almoçar. Ele se levanta e os dois saem da sala. Uma encomenda do MEC com vários livros de Matemática precisa ser produzida, e não há software nem gente para fazer isso.

## O INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT E A ESCRITA BRAILLE

Se imaginarmos uma pessoa nascida cega no Brasil antes de 1850, ela certamente seria analfabeta, pois não havia outros meios de comunicação além do oral. Naquela época, os primeiros desenvolvimentos da escrita para cegos estavam

se consolidando na França, sendo a mais importante uma invenção de um jovem aluno cego do Instituto de Jovens Cegos de Paris, Louis Braille. [BORGES, 2009]

Na época, havia um grande contato do Brasil com aquele país, de forte influência na corte e nas atividades comerciais. Assim, um jovem cego brasileiro, nascido de uma influente família de comerciantes, foi mandado para estudar naquele Instituto, em regime de internato. Ao retornar após seis anos de estudos, em dezembro de 1850, o jovem tinha assimilado, não apenas os mecanismos de escrita para cegos, mas também um alto nível cultural – diz-se que era o primeiro aluno do *Institut des Jeunes Aveugles de Paris*, fundado em 1785 por Valentin Haüy. José Álvares de Azevedo, então com 17 anos, foi assim convidado a dar aulas para a filha de Xavier Sigaud, o médico do Imperador, muito admirado sua cultura. O jovem professor ensina a escrita e a poesia a sua aluna Adèle, e também a transmite toda a sua grande força interior. Sigaud apresenta Azevedo ao Imperador, que teria exclamado, ao vê-lo ler e recitar em francês: "A cegueira quase já não é uma desgraça!" [MALCHER, 2014].

O jovem José Álvares, com o apoio de Sigaud, expressou a D. Pedro II seu desejo de criar no Brasil uma instituição nos moldes do Instituto de Paris, proporcionando novas oportunidades aos brasileiros. O imperador fica impressionado e assume o compromisso em apoiar a criação do instituto sonhado por Azevedo, o que só foi concretizado após uma intensa busca por aliados, que durou muitos meses, até o influente ministro Ferraz conceder-lhes os meios de construir o que seria chamado de Imperial Instituto dos Meninos Cegos. Infelizmente, no entanto, o jovem não viu sua realização: falecera seis meses antes da abertura de suas portas.

Em 17 de setembro de 1854 a escola foi inaugurada, na forma de internato. Mudou-se várias vezes de local e até de nome, sendo-lhe retirado o termo "Imperial" quando da Proclamação da República. Finalmente veio ocupar um prédio vetusto na zona Sul da cidade do Rio de Janeiro, e em 1891 receve seu nome definitivo, Instituto Benjamin Constant (IBC), em homenagem a um dos seus mais importantes diretores – que por sinal era genro de Sigaud. Esse foi o nascimento de uma instituição que atravessou mais de 160 anos realizando um trabalho reconhecido em todo o país, no auxílio à pessoa com deficiência visual, vindo a ser o maior responsável pelo desenvolvimento da escrita Braille no país. [BORGES, 2009]

Diferentemente de alguns países como os Estados Unidos (que adotavam processos de escrita em relevo linear, como o Boston Line Type), o Sistema Braille teve plena aceitação no Brasil, utilizando-se praticamente toda a simbologia usada na França [LEMOS, 2009]. De início, a IBC utilizou livros, mapas e dispositivos de escrita doados pelo pai do finado Álvares de Azevedo, além de outros importados para o funcionamento da escola. O Imperador também mandou imprimir no Instituto de Paris, com recursos pessoais, a primeira obra impressa de forma tátil para uso no Brasil: o Método de Leitura em Português. Com a dificuldade na obtenção de materiais impressos na França, em pouco tempo o IBC abrigava uma oficina tipográfica e de encadernação, inicialmente usando tipos metálicos doados pelo pai de José Álvares de Azevedo, e posteriormente tipos importados da França, o que se tornou a semente da produção Braille em série no Brasil [CERQUEIRA, 1996].

## O INÍCIO DA IMPRESSÃO BRAILLE NO BRASIL

O Imperial Instituto dos Jovens Cegos, que após várias mudanças de nome, se tornou o atual Instituto Benjamin Constant, foi durante toda sua existência, a mais importante instituição de ensino e difusão da cultura para cegos no Brasil. Em particular, uma das suas principais atribuições sempre foi a impressão de material em Braille: desde seus primeiros anos, era realizada de forma intensiva a cópia manual dos textos usando regletes – apenas textos mais importantes eram impressos tipograficamente. O processo era extremamente trabalhoso, sendo os livros em Braille altamente valorizados. Não raro, os bons alunos do Instituto eram premiados com obras transcritas neste sistema. Somente no início do século XX foram introduzidas as máquinas de escrever Braille, que possuíam 6 teclas além de um espacejador, o que aumentou muito a velocidade e qualidade da escrita, embora gerassem uma cópia de cada vez. [LEMOS, 2009].

Com a necessidade da impressão em grande volume, nos anos 1930 foram adquiridas máquinas de estereotipia que geravam matrizes em metal para posterior impressão em papel. Em 1944 foi criado o Departamento de Imprensa Braille, cuja incumbência era a impressão e distribuição gratuita de todos os livros usados na educação de cegos a todas as escolas do país.

Não podemos omitir outro local muito importante na difusão do Braille no Brasil: a Fundação para o Livro do Cego no Brasil (hoje Fundação Dorina Nowill – FDN), que em 1948 recebeu, da Kellog's Foundation e da American Foundation for Overseas Blind, uma imprensa Braille completa, com maquinários, papel e outros materiais. Esta fundação se tornou, em particular para o Estado de São Paulo, o principal produtor de livros e outros materiais táteis para deficientes visuais.

## EVOLUÇÃO DO MAQUINÁRIO E DAS TÉCNICAS

Em 1948, o IBC já possuía sete máquinas de estereotipia, que só foram substituídas em 1983: agora as três máquinas alemãs, modelo Puma, seriam as responsáveis pela produção da maior parte do material Braille no Brasil, até o início dos anos 2000. [CARVALHO, 2017]

Durante quase 40 anos o processo de impressão Braille, no Instituto Benjamim Constant, não sofreu grandes transformações. Segundo Cerqueira (CERQUEIRA *et al*, 1996), existiam no IBC quatro máquinas de estereotipia francesas e três inglesas, todas elas de funcionamento manual (Figura 4).

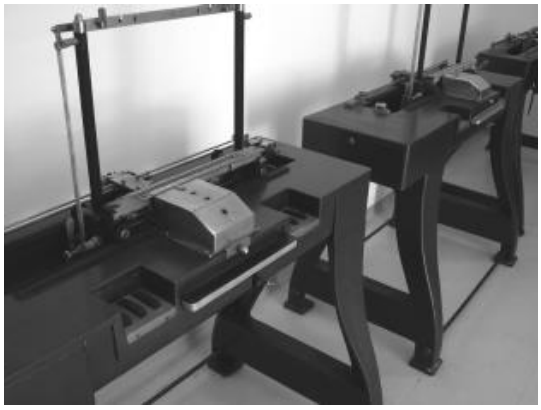


Figura 4. Máquinas de estereotipia Braille do início do séc.XX (acervo IBC)

A rotina de transcrição para Braille possuía quatro etapas: a adaptação do texto para o Braille; a transcrição em papel ou clichê (digitação ou digitalização em microcomputadores); a revisão em papel ou clichê; e finalmente a impressão em papel. Devemos notar que ainda hoje esta rotina se mantém praticamente idêntica, o que é confirmado pelas normas do MEC sobre a produção Braille no Brasil. Lemos salienta ainda que:

> Cada uma dessas etapas requer, ainda, cuidados especiais, demandando certos conhecimentos e alguma experiência na matéria, além de pleno domínio do Sistema Braille".
> As transcrições de textos para uso individual de pessoas adultas, experientes na leitura em braille, dispensam, naturalmente, alguns dos detalhes anteriormente destacados. (LEMOS, 2006).

A impressão em pequenas cópias evoluiu das transcrições com reglete e máquinas Perkins para a utilização de microcomputadores com impressoras Braille. No entanto, a utilização massiva destas impressoras era dispendiosa, pois eram máquinas importadas e de manutenção muito cara, e o seu uso contínuo acabaria por desgastá-las sem peças de reposição. Além disso, também não havia programas adaptados para transcrição em Língua Portuguesa, o processo de impressão em grandes volumes continuava a ser baseado no uso das máquinas de estereotipia. Devemos citar que na Alemanha havia placas para conexão destas máquinas a computadores, mas seu custo era muito alto, o que tornava pouco interessante sua aquisição para uso em equipamentos já em obsolescência.

Nesta época a qualidade dos materiais produzidos era surpreendentemente boa, e devido ao fato do processo de produção não estar sujeito às limitações das máquinas automatizadas que surgiram depois, era possível produzir materiais táteis com características ainda hoje de difícil obtenção nas impressoras atuais – como gráficos táteis de alta qualidade e impressões híbridas de gráficos táteis e textos com fontes não padronizadas.

## AUTOMATIZANDO A IMPRENSA BRAILLE

Desenvolvimentos importantes foram produzidos no IBC nos anos 90; em particular o projeto de automação das máquinas de estereotipia modelo Puma (1999), permitindo que os textos fossem digitados e conferidos no computador, e transferidos para as matrizes de alumínio por um sistema eletromecânico (Figura 5). Este processo reduziu consideravelmente o esforço humano requerido na operação manual dessas máquinas [CARVALHO, 2017].

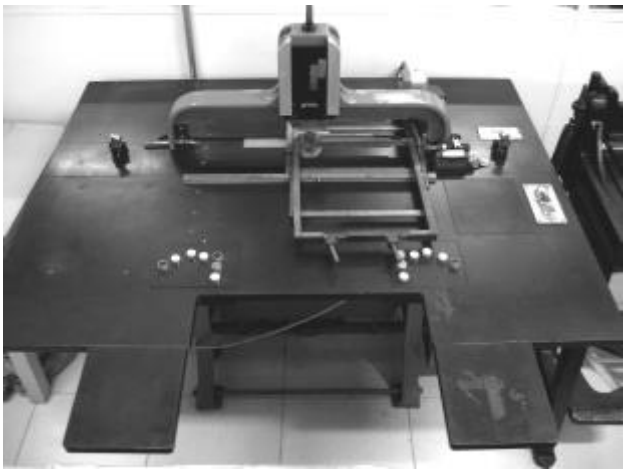


Figura 5. Máquina de estereotipia Puma que passou pelo processo de automatização.

Como já citado, as primeiras máquinas de estereotipia do Instituto Benjamim Constant foram utilizadas por 40 anos, evidenciando sua robustez e confiabilidade. Estes equipamentos estiveram presentes em parcelas significativas do tempo profissional de várias gerações de transcritores e outros funcionários do IBC, o que resultou na criação de fortes laços afetivos com os profissionais que as operavam, o que foi percebido em várias entrevistas realizadas com antigos funcionários do Instituto. As placas produzidas eram verdadeiras peças artesanais, e muitos destes profissionais as consideravam como suas criações. Não raro as placas eram embelezadas utilizando-se outros equipamentos, chamados carinhosamente de "pedaleiras" pelos funcionários do IBC – por serem operada por uma alavanca controlada pelos pés. As pedaleiras imprimiam marcações pontuais nas placas, produzindo-se diferentes desenhos ilustrativos dos materiais didáticos produzidos.

Com a automação, a interação homem-máquina é mais superficial do que no processo de produção com as geradoras de clichê. As placas geradas com menor intervenção humana não são mais vistas como "uma produção individualizada" do profissional, mas sim como elemento de um processo um tanto desumanizado, característico de uma "linha de produção em série" das fábricas convencionais. Esta situação pode facilmente nos remete ao filme "Tempos Modernos", grande obra do mestre Charlie Chaplin, em que uma pessoa se percebe menos humana, e mais um ser meramente apertador de parafusos.

Em 1999, através de um convênio firmado com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), 20 livros didáticos foram adaptados e transcritos para o Braille pelo IBC. Este projeto visava atender ao Plano Nacional do

Livro Didático (PNLD – elaborado para disseminar a distribuição de livros didáticos nas escolas) de forma experimental, para utilização pelos alunos cegos matriculados na rede regular de ensino. Essa experiência evidenciou alguns obstáculos, principalmente em relação à leitura e à escrita no Sistema Braille, uma vez que as normas da Grafia Braille para a Língua Portuguesa seriam instituídas apenas em 2002 (Portaria no 2.678) [MEC, 2006].

Com a ampliação do PNLD, tornou-se necessário o uso de uma ferramenta automática para a transcrição dos textos em Braille. Nesse contexto, foi desenvolvido no NCE/UFRJ o programa Braille Fácil, que é sistema integrado de editoração, transcrição e visualização de textos em Braille for forma automática. Por conta da produção necessária para o PNLD, este programa foi rapidamente adotado para a produção de livros didáticos e paradidáticos, tanto no IBC como na FDN.

É importante mencionar que nesta época já havia programas importados capazes de imprimir Braille em Português. Entretanto, a utilização e disseminação destes softwares devido às suas desvantagens em comparação ao Braille Fácil. Dente outras, podemos citar: a não adequação completa do material gerado por programas importados às normas do Braille no Brasil, a ausência de suporte técnico no país (o suporte técnico ao programa nacional era dado pelo IBC), a simplicidade do método de transcrição no Braille Fácil e também à sua gratuidade, vantagens substanciais em relação aos softwares importados. Em poucos meses o Braille Fácil foi também adotado pelo ministério de Educação de Portugal (onde se tornou o programa oficial de transcrição Braille) e se tornou então o programa de impressão Braille mais usado nos dois países, posto ainda ocupado atualmente.

O Braille Fácil vem sendo usado desde 2007 como base para um processo de produção descentralizada, com a instalação de milhares de impressoras Braille nas escolas e Centros de Apoio Pedagógico (CAP), conectados por Internet, e capazes de trabalhar colaborativamente na produção de Braille [BORGES, 2009]. A figura 6 exibe ilustrações de diversos equipamentos tecnológicos de última geração, controlados por este pelo Braille Fácil.

Figura 6: Impressoras Index Everest, FanFold D5, Basic e Braille Box

## UMA PEQUENA HISTÓRIA DO BRAILLE FÁCIL

Como citado a história do Braille Fácil está ligada ao projeto do Livro Didático em Braille, parte de uma política pública mantida pela Secretaria de Educação Especial do MEC, ainda existente, que visa forcener aos alunos deficientes visuais de primeiro grau cópias dos mesmos livros impressos em titãs disponíveis aos alunos do ensino fundamental, distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático. Antes do advento do Braille Fácil eram utilizados os programas Interpon e Braivox, ambos criados pelo projeto Dosvox, com diversas limitações, tornando a transcrição computadorizada um processo muito mais sujeito a erros. Com o grande volume de transcrição exigido pelo PNLDB, tornou-se essencial incorporar à edição de textos em Braille uma rápida visualização gráfica, permitido uma rápida identificação de erros de digitação, diminuindo enormemente o impacto no tempo de revisão. O desenvolvimento deste programa foi financiado pelo FNDE, e supervisionado pelo Instituto Benjamin Constant e pelo projeto DOSVOX.

Figura 7. Tela inicial do Braille Fácil.

Além de possibilitar a impressão Braille de forma fácil e rápida, o Braille Fácil tem a vantagem de poder ser operado por pessoas com muito pouco de conhecimento da codificação Braille. O material a ser impresso pode ser facilmente digitado pelo usuário, ou mesmo ser importado de arquivos previamente editados por outros programas. O programa permite a visualização do texto na língua portuguesa ou em Braille e também visualizado e impresso em Braille ou em tinta. Textos em braille podem ser convertidos para o português e impressos.

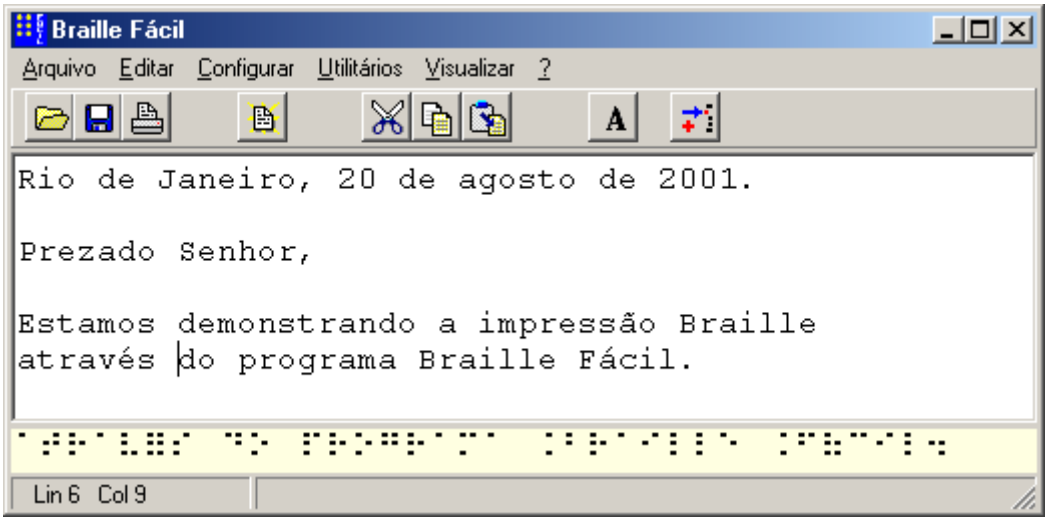



Figura 8. Tela do Braille Fácil.

O Braille Fácil também incorpora a digitação de textos matemáticos, facilitada por um macro-processador embutido no sistema. Assim, o programa vem sendo cada vez mais utilizado no ensino da matemática, ampliando as possibilidades para

o aprendizado dos deficientes visuais. Consequentemente, o programa se torna mais um valoroso recurso didático, disponível aos professores para ensino em salas de aula. [DIAS, 2018]

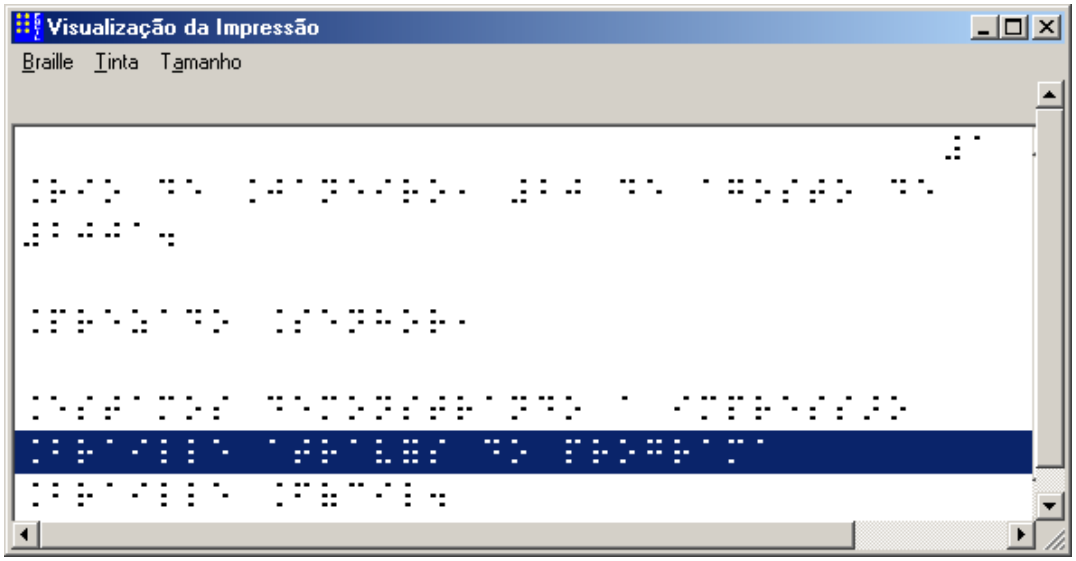


Figura 9. Tela de visualização Braille do Braille Fácil.

Figura 10. Tela para desenho do Braille Fácil.

O Braille Fácil, apesar de realizar hoje transcrições em português com perfeição, continua sofrendo manutenções e atualizações atendendo às necessidades tanto da impressão em pequena quantidade quanto as demandas da Divisão de Imprensa Braille do IBC que precisam gerar clichês em metal com a menor ocorrência de erros possível, para impressões cada vez mais complexas e em grande quantidade.

## CONCLUSÕES

Este estudo apresentou um breve histórico sobre o Braille no Brasil, desde à época do império até os dias atuais. Foram apresentados diversos artefatos

tiflológicos criados para apoiar a escrita Braille, as impressoras Braille e os programas de computador criados para facilitar a tarefa de impressão de materiais em Braille. Por fim, apresentou-se o Braille Fácil, um programa de computador desenvolvido no Brasil, que permite uma fácil tarefa na edição, visualização e impressão Braille no país, tendo se tornado o software padrão para impressão Braille no Brasil, e também em Portugal.

## REFERÊNCIAS


BARBOSA, P. M., SANTOS, A.P.M, FERREIRA, F.C., VALE, H.C. – Inclusão Escolar: o sistema Braille na Adaptação de Livros Didáticos e Paradidáticos - I° Seminário Internacional de Inclusão Escolar – Cap-UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro – outubro/2014.

BORGES, J. A., Chagas Jr., G. J. - Impressão Braille no Brasil: o papel do Braivox, Braille Fácil e Pintor Braille - In: I Simpósio Brasileiro sobre Sistema Braille, 2001, Salvador. Anais do I Simpósio Brasileiro sobre Sistema Braille, 2001.

BORGES, J. A. – Do Braille ao Dosvox – Diferenças nas Vidas dos Cegos Brasileiros – tese de doutorado - Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009.

CARVALHO, M. F., SOEIRO, M. C., BORGES, J. A. PAIVA, E. N., TAKANO, D. F. – Automatizando as impressoras de clichê do Instituto Benjamin Constant - Anais do VII Esocite.br/Tecsoc (2017)

CERQUEIRA, J. B., PINHEIRO, C. R. G. e FERREIRA, E. M. B. – O Instituto Benjamin Constant e o Sistema Braille - Revista Brasileira para Cegos – Instituto Benjamin Constant - Ano LXIV - Janeiro/1996.

DIAS, A.F.S., FRANÇA, J.B.S., BORGES, J.A.S., SILVEIRA, J.T.C., CARVALHO, M.F., BORGES, M.R.S. Matemática, Computação e Braille: Desafios da Pedagogia, da Semiótica e da Síntese da fala. VII Congresso Brasileira de Informática na Educação (CBIE 2018), Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018). DOI:10.5753/cbie.sbie.2018.1863.

IBC/MEC - Divisão da Imprensa Braille (DIB). 2016 Disponível em: www.ibc.gov.br/departamentos/102-divisao-da-imprensa-braille-dib. Acesso em: 16 set. 2017.

LEMOS, Edison Ribeiro et al. Normas técnicas para a produção de textos em Braille-elaboração. **Brasília: MEC/SEESP**, 2006.

LEMOS, E. R., CERQUEIRA, J. B. - O sistema Braille no Brasil – Revista Brasileira para Cegos – Instituto Benjamin Constant – Edição Especial 02 – Outubro/2009

MALCHER, R. - Um sonho, diversas trajetórias – In: Suplemento Comemorativo dos 160 anos do Instituto Benjamin Constant – Revista Brasileira para Cegos - Instituto Benjamin Constant - Ano LXXII, n.o 534, Julho/Setembro de 2014.

SEESP/MEC - Grafia Braille para a Língua Portuguesa – Brasília – 2006

FAÇANHA, A. R.; LIMA, L. S.; ARAÙJO, M.C. C.; Carvalho, W. V.; Pequeno, M. C. Auxiliando o Processo de Ensino-Aprendizagem do Braille Através de Dispositivos Touch Screen. Informática na Educação: teoria e prática, Porto Alegre, v. 15, n. 2 p. 153-169, jul./dez. 2012.

# REBE GUBER Y SU APORTE A LA INFORMÁTICA Y A LA GESTIÓN CIENTÍFICA EN ARGENTINA

Pablo Miguel Jacovkis[1]

**Resumen:** La figura femenina de mayor protagonismo en la primera época de la computación en Argentina, en el decenio terminado abruptamente en 1966 con el golpe de estado contra el presidente Illia, fue la doctora Rebeca Cherep de Guber. Rebe (como se la conoce) siguió teniendo participación activa e influyente, hasta hace muy pocos años, en la política científica y tecnológica del país. Su biografía es muy interesante por varios motivos: por un lado, justamente por ser la mujer de mayor protagonismo en los comienzos de la computación, e incluso, ya esencialmente como responsable política, en la etapa de reconstrucción de dicha disciplina, durante el gobierno de Alfonsín, entre 1983 y 1989; por otro lado, porque a partir de esa segunda etapa su capacidad de gestión abarcó temas relacionados con ciencia, tecnología y educación que van más allá del área exclusiva de la informática, y más allá del gobierno de Alfonsín. En este trabajo describiremos su actuación a lo largo de varias décadas.

**Palabras clave:** Argentina. Mujeres en informática. Rebeca Guber.

**Abstract:** The most important woman in the early days of computing in Argentina, during the decade abruptly finished in 1966 with the coup-d'état against President Illia, was Dr. Rebeca Cherep de Guber. Rebe (as she is known) continued having an active and influential involvement, until a few years ago, in the Argentinean science and technology policy. Her biography is very interesting for several reasons: on the one hand, mainly for being the woman with greater prominence in the beginning of informatics and, later, in a key political position in the stage of reconstruction of the discipline during Alfonsín's administration, between 1983 and 1989; on the other hand, because, from this stage on, her management capacity included subjects related to science, technology and education beyond the exclusive area of informatics, and beyond Alfonsín's administration. In this work we shall describe her intervention along several decades.

**Keywords:** Argentina. Rebeca Guber. Women in informatics.

## 1 HASTA LA CAÍDA DE PERÓN

Rebe Cherep nació en Avellaneda, provincia de Buenos Aires, el 2 de junio de 1926, en una familia de inmigrantes judíos rusos en el habitual ámbito de pobreza del contexto inmigratorio de la época (su nacimiento fue sobre una mesa del conventillo, o vivienda colectiva, en el cual sus padres vivían). Como también era habitual en ese contexto, sus padres no escatimaron esfuerzos para que Rebe estudiara, y así ingresó a la carrera de matemáticas de la Universidad Nacional de

[1] Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina – e-mail: pjacovkis@untref.edu.ar

La Plata, donde conoció a su futuro marido José Guber, en esa época estudiante de ingeniería. Rebe defendió su tesis de doctorado en diciembre de 1949 sobre "el estudio de los invariantes afines asociados de las curvas del espacio y de ciertos elementos geométricos ligados con las mismas de manera afín", como indica su director de tesis, el Dr. Luis Santaló (SANTALÓ, 1949) en su informe a la mesa examinadora.

En un país desarrollado, y en particular a partir de la Segunda Guerra Mundial, la investigación científica está bastante asociada al desarrollo tecnológico, que tiene impacto en la sociedad. En Argentina ese contexto no se daba. Para peor, la tesis de doctorado de Rebe era sobre un tema que podría sin lugar a dudas ser llamado de "matemática pura".[2] Si a ello se agrega que el camino natural de Rebe, la docencia e investigación, estaba para ella clausurado debido a que no demostraba particular entusiasmo por el gobierno del general Perón (José Guber y sus amigos de la carrera de ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, tales como Julio Broner, estaban muy cerca del Partido Comunista), y era muy difícil trabajar en la administración pública argentina en esa época sin ser al menos simpatizante del gobierno,[3] el resultado fue que Rebe no pudo ocupar ningún cargo en universidades argentinas hasta la caída de Perón en 1955: salvo un breve período en el cual fue jefa de trabajos prácticos antes de doctorarse, Rebe se ganó la vida dando clases particulares de matemática hasta 1950.[4] Evidentemente, con ello adquirió experiencia y capacidad didáctica, porque su actividad principal a partir de su doctorado, y hasta la caída de Perón, fue la preparación del libro de su coautoría, con el doctor Manuel Sadosky, sobre cálculo diferencial e integral, el famoso "Sadosky-Guber" (SADOSKY; GUBER, 1956).[5] El Sadosky-Guber fue durante

[2] Por otra parte, en esa época hubiera sido muy difícil para Rebe llevar a cabo una tesis de doctorado sobre matemática aplicada, dado que esta disciplina prácticamente no existía en Argentina; una breve semblanza de la historia de la matemática aplicada en Argentina puede verse en JACOVKIS (2008).

[3] Sólo el poderoso grupo de biomedicina de altísimo nivel internacional, encabezado por Bernardo Houssay estaba en condiciones, debido al apoyo de algún mecenas, de hacer investigación en forma privada; universidades privadas todavía no existían, e incluso ahora el aporte de ellas a la investigación en Argentina en general es muy débil.

[4] Perón estaba interesado mayormente en la tecnología, no en la ciencia pura. En ese sentido, a pesar del fracaso -con papelón internacional incluido- del proyecto atómico de la isla Huemul, excelentemente descripto en MARISCOTTI (2004), la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica en 1950 fue un éxito considerable. No le fue bien con su otro gran proyecto tecnológico, el del avión a reacción Pulqui II, como puede verse en ARTOPOULOS (2012).

[5] El "Sadosky-Guber" consta de dos tomos, *Cálculo diferencial* el primero y *Cálculo integral* el segundo, aparte de un apéndice que incluye tablas y fórmulas matemáticas. El éxito y prestigio del libro está indicado, por ejemplo, en el hecho de que se publicó en 2004 su reimpresión número 22.

muchos años literatura muy utilizada (posiblemente se pueda afirmar que como "libro de cabecera") en Argentina por estudiantes de ingeniería y de varias carreras de ciencias exactas y naturales (sin perjuicio de que lo utilizaran también estudiantes de otras disciplinas para sus materias de análisis matemático), y también por graduados de esas disciplinas cuando querían consultar temas que habían visto -probablemente en el Sadosky-Guber- durante sus estudios universitarios, dado su notable enfoque didáctico; incluso los estudiantes de matemática (entre ellos este autor) lo usaron como texto inicial para después consultar literatura más especializada, pese a que no estaba estrictamente pensado para ellos.[6]

La etapa de la vida de la Dra. Guber entre su doctorado y la caída de Perón fue muy representativa de la situación política y social de un particular sector social de Argentina: hijos de inmigrantes que pudieron estudiar y graduarse en la universidad, pero debido a sus ideas políticas (generalmente de izquierda) tuvieron obstruida su participación en la administración pública (y en particular en las universidades), pudieron desarrollar actividades privadas, en muchos casos industriales, y constituyeron en buena medida una cierta burguesía nacional, noción cara, por otra parte, a la ideología comunista que muchos de ellos, parcial o totalmente, sostenían. En el caso de Rebe, si bien ella estuvo "desocupada" (porque nunca se consideró "ama de casa", ni siquiera cuando todavía no había nacido su hija Rosana en 1957) su trabajo -no menor- consistió en la preparación de su parte del Sadosky-Guber; el ingeniero Guber, por otra parte, como socio minoritario de la empresa de autopartes de automotores Wobron, fundada por su amigo Broner en 1951,[7] tenía ingresos de persona de clase media acomodada.

[6] El artífice de la continuidad del libro (de sus sucesivas reimpresiones) fue su editorial, la Editorial Alsina, de don Tomás Vilar, oriundo de Galicia, que había concretado exitosamente la creación de una editorial y librería técnica.

[7] El éxito comercial de Julio Broner es similar al de otros empresarios nacionales, como José Ber Gelbard. Gelbard y Broner fueron creadores (en 1952) y activos miembros de la Confederación General Económica (CGE), que representaba a los sectores empresariales que más se ajustaban a la denominación de "burguesía nacional", cuyo crecimiento continuó bajo todos los gobiernos posteriores al de Perón, hasta llegar a tener importante poder político al volver al poder el peronismo el 25 de mayo de 1973. El presidente peronista Cámpora designó a Gelbard Ministro de Economía, cargo que mantuvo después de la renuncia de Cámpora menos de dos meses después de haber asumido (renuncia exigida por Perón, alarmado por la orientación a su juicio excesivamente "izquierdizante" de su gobierno), durante la presidencia interina de Lastiri, la presidencia constitucional de Perón a partir del 12 de octubre de dicho año 1973 y, a su muerte el 1° de julio de 1974, durante unos meses de presidencia de María Estela Martínez de Perón. Gelbard y el Secretario General de la Confederación General del Trabajo José Ignacio Rucci firmaron el 8 de junio de 1973 un Pacto Social que fue el último intento (hasta ahora) en Argentina de una política económica consensuada por la mayoría de la población y los sectores empresarial y obrero, y que

## 2 EL INSTITUTO DE CÁLCULO

Con la caída de Perón la situación cambió radicalmente: académicos y científicos que habían perdido sus cargos durante el gobierno de Perón (o que nunca lograron obtenerlos) pasaron a desempeñarse en las universidades. La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires pasó rápidamente a convertirse en un centro científico de primer nivel, gracias, primero al decanato normalizador (entre octubre de 1955 y noviembre de 1957) a cargo de José Babini, matemático e historiador de la ciencia prestigioso, y a partir de entonces, y hasta la anulación de la autonomía universitaria en julio de 1966 luego del golpe militar contra el presidente constitucional Arturo Illia, a cargo del meteorólogo Rolando V. García. Concretamente, una de las primeras medidas tomadas por el flamante decano García en noviembre de 1957 fue hacer aprobar por el Consejo Directivo la creación del Instituto de Cálculo, un instituto de matemática aplicada, para el cual se compró, tras una licitación internacional, la primera computadora electrónica universitaria de Argentina, una Mercury de la empresa británica Ferranti popularmente conocida después como "Clementina", debido a que su sistema de sonido había sido programado para tatarear esa conocida canción (una balada del oeste norteamericano). La computadora llegó al país el 24 de noviembre de 1960 y se considera que comenzó a operar en la práctica a partir del curso intensivo del lenguaje Autocode que se dictó entre el 15 y el 19 de mayo de 1961 (para ver en detalle consultar JACOVKIS (2013, 2014, 2016)).

El 6 de junio de 1960 Rebe fue designada Secretaria Técnica del Instituto de Cálculo, donde funcionó esencialmente como vicedirectora (el director era Manuel Sadosky), y se ocupó, con enorme energía, del día a día de dicho Instituto, que se constituyó en el centro de la matemática aplicada del país. La labor llevada a cabo por el Instituto desde sus comienzos hasta el 29 de julio de 1966, en que se produjo la "Noche de los Bastones Largos" detallada en la próxima sección, fue

fracasó esencialmente por razones políticas (asesinato de Rucci por parte de los Montoneros en septiembre de 1973, boicot por parte de la extrema derecha peronista dirigida por el Ministro de Bienestar Social -y secretario privado de Perón- José López Rega). La declinación de la influencia de la CGE comenzó con la renuncia de Gelbard en octubre de 1974, y culminó con el exilio de Broner y Gelbard luego del golpe militar de 1976, como se indica más adelante.

gigantesca, y la gestión cotidiana del mismo estuvo a cargo de Rebe. Los grupos de investigación del Instituto de Cálculo fueron el de mecánica aplicada, dirigido por Mario Gradowczyk, que trabajó especialmente en modelos de ríos con fondo móvil; el grupo de economía, a cargo de Oscar Varsavsky, que desarrolló modelos económicos que fueron luego usados en otros países latinoamericanos (Venezuela, Chile, Bolivia); el grupo de investigación operativa dirigido por Julián Aráoz; el grupo de análisis numérico dirigido por Pedro Zadunaisky; el grupo de lingüística computacional dirigido por Eugenia Fischer; y el grupo dirigido por Wilfredo Durán que trabajó para mejorar y adaptar el lenguaje Autocode usado en la computadora "Clementina" a las necesidades del Instituto, en particular del grupo de economía. El Instituto desarrolló gran cantidad de trabajos para terceros, fueran éstos otros científicos de la Facultad de Ciencias Exactas, científicos de otras universidades (incluso de la Universidad de la República, en Montevideo), de instituciones estatales e incluso de empresas privadas. Y Rebe dirigió la mayor parte de las negociaciones que dieron lugar a los correspondientes convenios, cuando correspondiere. Es interesante la opinión de Cristina Zoltan sobre la gestión de Rebe en el Instituto de Cálculo: "Rebeca Guber fue mi profesora en la Facultad de Ciencias cursando matemáticas. Apenas se abrió la carrera de computación me inscribí. Por ese motivo comencé a trabajar en el Instituto de Cálculo como asistente de Wilfred Durán. La gestión de Rebe en el instituto siempre ha tenido mi admiración. Su apoyo y empuje a los proyectos del instituto fue notable. En particular el proyecto de Wilfred Durán de hacer un lenguaje de programación que pudiera facilitar la programación de los modelos desarrollados en el grupo de Oscar Varsavsky. Wilfred pidió más mano de obra, más espacio e incluso un pizarrón que abarcara toda una pared. Todo le fue concedido. Rebe se ocupó personalmente de apoyar el proyecto (COMIC), que tenía visos de quijotada ya que para ese momento IBM desarrollaba FORTRAN con la participación de 1000 programadores y en el Instituto se desarrollaba un lenguaje con más facilidades con un equipo de 5".

## 3 ASESORES CIENTÍFICO-TÉCNICOS

El 28 de junio de 1966 un golpe de estado dirigido por los comandantes en jefe del Ejército, de la Marina y de la Fuerza Aérea derrocó al presidente constitucional Arturo Illia, disolvió el Congreso Nacional, echó a los miembros de la

Suprema Corte de Justicia e intervino todas las provincias. Los comandantes en jefe designaron presidente al general Juan Carlos Onganía, que asumió sus funciones al día siguiente. El gobierno de facto se dictó un estatuto por encima de la Constitución Nacional, y un mes después de haber asumido la presidencia, el 29 de julio, el gobierno militar de Onganía suprimió la autonomía universitaria. Esa noche, en un episodio que terminó siendo conocido como "la Noche de los Bastones Largos", la Policía Federal, al mando de un general del Ejército, ingresó con violencia en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires y, después de un simulacro de fusilamiento y agresión física a numerosos profesores, graduados y estudiantes allí reunidos, los llevó detenidos durante varias horas. Rebe no estaba entre ellos, porque, previendo un final de esas características, era una de las personas encargadas de controlar que todos los que se habían reunido en la Facultad volvieran a sus domicilios (si bien todavía no se secuestraba gente a la cual se asesinaba y cuyos restos se hacían desaparecer, como diez años después, era importante saber quién permanecía detenido para exigir su libertad inmediata). Un conjunto significativo de docentes de la Universidad de Buenos Aires (más de mil) renunció a sus cargos, fundamentalmente en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales; entre ellos, la casi totalidad de los integrantes del Instituto de Cálculo. Para Rebe, que había dedicado varios años con gran intensidad y pasión a la gestión del Instituto de Cálculo, la destrucción casi completa de esa "niña de sus ojos" fue un golpe personal particularmente duro.[8]

Los renunciantes se radicaron en el exterior, en particular en varios países latinoamericanos, como Venezuela y Chile, o mantuvieron sus lugares de trabajo en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas o la Comisión Nacional de Energía Atómica, o se dedicaron a actividades privadas. Algunos se ubicaron en la Universidad Nacional de La Plata. Pero para nadie fue fácil decidir qué hacer de sus vidas, y en particular para la mayoría, que no disponía de reservas monetarias significativas como para sobrevivir sin trabajo (o sin trabajo de ambos cónyuges, en algunos casos) durante un tiempo prolongado. Rebe optó por quedarse: aparte de que el ingeniero Guber se desempeñaba profesional y empresarialmente en

[8] Según el ingeniero Guber, el divorcio entre él y Rebe en 1971 fue consecuencia de que, a partir de la Noche de los Bastones Largos, la situación en el orden familiar fue deteriorándose (carta del ingeniero Guber al pintor Luis Seoane del 26 de septiembre de 1971, que puede verse -consultado el 14 de mayo de 2018- en http://epistolarios.consellodacultura.gal/epistolario-con.php?a=3708&d=1852).

Argentina, y tenían una hija de nueve años, ella y otros tres renunciantes de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales decidieron armar una consultora en modelización matemática que denominaron Asesores Científico Técnicos S. A. (ACT) y que, en algún sentido, cumpliera tareas similares a los trabajos para terceros llevados a cabo en el Instituto de Cálculo, y en la cual además pudieran desempeñarse algunos integrantes (renunciantes) de la Universidad, particularmente (pero no exclusivamente) del Instituto de Cálculo, sea en forma permanente, sea transitoriamente hasta ubicarse en otra posición (en Argentina o en el extranjero) que les interesara más.[9] Los otros tres socios fueron el ex director del Instituto de Cálculo y coautor con ella del libro de cálculo diferencial e integral, Manuel Sadosky, el ingeniero Juan Ángel Chamero, también ex integrante del Instituto, y el doctor en química David Jacovkis, ex profesor del Departamento de Industrias de la Facultad y simultáneamente profesional a cargo de la dirección técnica de una empresa de café instantáneo. La consultora estuvo a cargo de dichos cuatro socios hasta 1970, en que la vendieron a algunos de sus empleados. Rebe fue también figura muy importante en esta empresa, tanto por su capacidad de gestión como por los proyectos que, gracias a los contactos empresariales que tenía -y a la confianza que sus clientes tenían en ella- ACT pudo llevar a cabo (proyectos que surgían de propuestas usualmente preparadas por ella), entre ellas el estudio de la factibilidad técnico-económica de la avenida Nueve de Julio de la ciudad de Buenos Aires y el modelo matemático de la cuenca del Plata, en colaboración con una firma francesa. Si bien algunos estudios de ingeniería ya habían utilizado software (usualmente embebido) para cálculo de estructuras, ACT fue la primera consultora argentina cuya especialidad profesional fue la preparación e implementación de modelos matemáticos computacionales, el software y los servicios informáticos.

## 4 LA DÉCADA DE 1970

[9] El propósito de que ACT fuera en algún sentido la "continuidad" del Instituto de Cálculo tuvo incluso una faceta que fue más allá de la contratación de personas: como indica WACHENCHAUZER (2014), que describe unas cuantas actividades llevadas a cabo por ACT, un proyecto mediante programación por camino crítico especialmente adaptado a la construcción de edificios que se estaba llevando a cabo en el Instituto de Cálculo para una importante empresa constructora fue continuado (y ampliado) en ACT por los mismos profesionales que habían estado trabajando en dicho proyecto en el Instituto antes de las renuncias masivas. En ese caso particular ACT fue en todo sentido la continuación del Instituto de Cálculo.

En 1973 Rebe comenzó a trabajar, primero como asesora y luego como directora de A.P.S., Asociación de Prestaciones Sociales, una obra social empresarial creada a principios de esa década, estrechamente ligada a la Confederación General Económica, CGE, cámara empresaria en la cual tenían relevancia el ingeniero Guber, el ingeniero Broner, y otros representantes de un interesante grupo de empresarios surgidos en general durante el peronismo; de hecho, la CGE, fundada como ya se indicó en 1952 durante el gobierno de Perón, fue disuelta luego de su derrocamiento en 1955 y recreada en 1958, y tuvo su mayor influencia al ser designado su presidente (y fundador original) José Ber Gelbard Ministro de Economía en 1973, al volver el peronismo al gobierno (el ingeniero Julio Broner pasó entonces a presidirla). Como la dictadura militar que tomó el poder en Argentina en 1976 intervino la CGE ni bien tomó el poder, y persiguió encarnizadamente a los empresarios ligados a la CGE, entre ellos Gelbard y Broner, APS también sufrió las consecuencias de esa persecución y Rebe, después de renunciar al directorio de APS en 1976, se exilió en Venezuela al año siguiente. En Venezuela fue coordinadora del Departamento de Matemática de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Central de Venezuela, en Caracas, y fue asesora de la Fundación Gran Mariscal de Ayacucho, de la aseguradora AXXA, de una red de compañías de seguros, y de sanatorios.

## 5 LA SECRETARÍA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA NACIÓN

Rebe regresó al país en marzo de 1983, poco antes de las elecciones que dieron el triunfo a Raúl Alfonsín en las elecciones de octubre de ese año. Ese triunfo fue sorpresivo para muchas personas, que habían llegado a considerar "natural" que cuando había elecciones libres triunfaba el peronismo. Pero un discurso progresista e institucional alejando de la extrema violencia de más de una década, unido a una clara definición de Alfonsín sobre que la autoamnistía que se habían concedido las Fuerzas Armadas sería derogada -mientras que su contrincante peronista opinaba que dicha autoamnistía era irreversible- le dio al candidato radical un impactante 51.75% de votos contra un 40,16% del candidato peronista Ítalo Luder. El presidente Alfonsín, que asumió su cargo el 10 de diciembre de 1983, creó la Secretaria de Ciencia y Tecnología en el marco del Ministerio de Educación y

Justicia,[10] una definición política significativa de apoyo a la ciencia y a la tecnología, y designó a Manuel Sadosky a cargo de la misma; en particular, la Secretaría incluía una Subsecretaría de Informática, una decisión política, aún más explícita, de la importancia de la informática para el futuro científico del país (con el golpe de estado de 1966 la informática, disciplina naciente en Argentina, había quedado totalmente desmantelada y el país, que a principios de la década de 1960, era pionero en América del Sur, había quedado bastante atrás de Chile y Brasil). Inmediatamente Sadosky nombró a Rebe asesora de la Secretaría, hasta que en 1986 Rebe fue designada Subsecretaria de Coordinación Operativa, cargo que ocupó hasta que en 1989, derrotado el radicalismo en las elecciones por el candidato peronista Carlos Menem, el gobierno de Alfonsín tuvo que abandonar el poder unos meses antes de la fecha prevista debido a la impresionante crisis económica que se había desatado; de hecho, Rebe fue siempre la persona más importante de la Secretaría después de Sadosky.

En la Secretaría llevó adelante, en forma personal, varias iniciativas importantes. Las dos más relevantes fueron la creación del Instituto Tecnológico de Chascomús (INTECH), que se fue afianzando con los años: actualmente, fusionado con el Instituto de Investigaciones Biotecnológicas (IIB) de la Universidad Nacional de San Martín, es uno de los principales institutos de biotecnología del país. En ese sentido, el éxito de la iniciativa fue total. La otra iniciativa trascendental, guiada muy de cerca por Rebe, fue la Escuela Latino Americana de Informática (ESLAI), proyecto de institución universitaria estilo Instituto Balseiro, de Bariloche. Es decir, considerando que el atraso que Argentina tenía en informática,[11] que claramente era ya en esa época una de las ramas claves en el desarrollo científico tecnológico de un país, Sadosky y Guber consideraron que era necesario crear una escuela

[10] Dicha creación tomó como base la Subsecretaría de Ciencia y Técnica del gobierno militar, que dependía de la Secretaría de Planeamiento. Una descripción detallada de las actividades generales de la Secretaría de Ciencia y Tecnología durante el gobierno de Alfonsín (1983-1989), y en general de su política científica y tecnológica, puede verse en ALBORNOZ y GORDON (2011).

[11] El ataque del gobierno militar del general Onganía contra las universidades en 1966 fue un golpe para todas las ciencias en el país. Pero ese golpe no se sintió uniformemente en todas las disciplinas: algunas, por estar más consolidadas y/o porque sus principales figuras no tuvieron mala relación con el gobierno militar, fueron menos afectadas; informática, en cambio, era una disciplina nueva, de enorme desarrollo en el mundo en esa época (y ahora también, por supuesto) y con una amplia mayoría de sus integrantes (en particular en la Universidad de Buenos Aires, en donde más se investigaba en ese momento) que renunciaron a sus cargos de docencia, investigación y desarrollo. El resultado fue que, al recuperarse la democracia en 1983, estaba prácticamente desmantelada: había un solo doctor en computación residiendo en Argentina en ese momento, que además abandonó la investigación y se dedicó a actividades profesionales.

universitaria de excelencia, con alumnos admitidos que hubieran ya aprobado dos años de carrera de física, matemática o ingeniería, tras un examen exigente, y que estuvieran tres años viviendo en comunidad, becados. El número de alumnos de la primera cohorte fue de 33, de los cuales 25 argentinos y 8 de otros países latinoamericanos (como parte de la financiación provendría de un organismo internacional creado por la UNESCO, la Oficina Intergubernamental para la Informática, varios de esos alumnos provendrían de otros países de América Latina; esta política, por otra parte, encajaba perfectamente en la vocación latinoamericanista del gobierno de Alfonsín). Por razones administrativas, la ESLAI dependió de la Universidad Nacional de Luján, institución que había sido recreada por el gobierno de Alfonsín al comenzar su gobierno (dicha universidad había sido insólitamente disuelta por la dictadura militar por razones no del todo claras, pero probablemente relacionadas con que una hija del último rector anterior al golpe de estado de 1976 había sido secuestrada y estaba -y está- desaparecida). La ESLAI funcionó durante su existencia en una casona del parque Pereyra Iraola, ubicado entre las ciudades de Buenos Aires y La Plata; los alumnos se alojaban en residencias ubicadas en La Plata.[12] Liana Lew observa que fue Rebe quien se ocupó de obtener préstamos de la Comunidad Europea para ESLAI, y de que la Provincia de Buenos Aires cediera "un espacio maravilloso" (la casona del parque Pereyra Iraola) para el funcionamiento de la Escuela.

Rebe fue el motor de ESLAI, prestándole siempre una inmensa atención. Como director fue designado el informático uruguayo Dr. Jorge Vidart; entre los profesores, además de los argentinos, hubo siempre participación de distinguidos especialistas europeos o argentinos residentes en Europa (Norma Lijtmaer y Mauricio Milchberg) o en Venezuela (Julián Aráoz). La ESLAI cerró, asfixiada por falta de fondos, en 1990, durante el gobierno peronista de Menem, que la dejó morir porque tenía el pecado original de haber sido creada durante el gobierno radical (hasta 1994 las autoridades de ciencia y tecnología durante el gobierno de Menem provenían de la extrema derecha peronista).[13] Y sin embargo su influencia, pese a que funcionó sólo entre 1986 y 1990, fue notable: por un lado, a sus cursos y

[12] Una descripción detallada de la historia de la ESLAI, y de la actuación protagónica de Rebe en su creación y su funcionamiento puede verse en ARIAS (2009).
[13] Dado que la Oficina Intergubernamental para la Informática, principal aportante de fondos para el funcionamiento de la ESLAI, había sido disuelta en 1989, los únicos recursos de los cuales dependía la Escuela eran los aportes del gobierno argentino.

conferencias asistían jóvenes investigadores en informática de muchas universidades nacionales, con lo cual su impacto positivo y modernizante se sintió en seguida en el país; por otro lado, varios de sus graduados (sólo tres promociones lograron graduarse) luego se incorporaron como docentes en universidades nacionales o se incorporaron a la actividad privada, y eso redundó también en un significativo mejoramiento de la calidad científica y profesional de los informáticos de Argentina. Y Rebe consideró siempre el funcionamiento de la ESLAI como un asunto personal.

## 6 DE LOS NOVENTA A LA ACTUALIDAD

Argentina es un país lo suficientemente complejo como para que, incluso en un mismo gobierno, distintas corrientes ideológicas tengan preponderancia en diferentes organismos del estado. Así, mientras el grupo que, al asumir el gobierno el presidente peronista Carlos Menem en julio de 1989, tomó el control de las áreas de ciencia y tecnología pertenecía a la más rancia derecha peronista (como lo eran el designado Secretario de Ciencia y Tecnología, Raúl Matera, y el presidente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Bernabé Quartino -que había sido Rector de la Universidad de Buenos Aires durante una dictadura militar-), en el Ministerio de Economía el Subsecretario de Estudios Económicos de la Secretaría de Planificación Económica del Ministerio de Economía fue, entre 1991 y 1993, el licenciado Juan Carlos del Bello, quien había colaborado con Rebe en la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación. Esta vez fue Rebe la asesora de del Bello, y continuó siéndolo cuando del Bello pasó a ser, en 1993, Secretario de Políticas Universitarias; de hecho, fue la inspiradora de una de las importantes reformas institucionales de la época, la creación del Programa de Incentivos de dicha Secretaría: el Programa consistía en reconocer una determinada categoría académica a los docentes universitarios investigadores (es decir, a los docentes universitarios que llevan a cabo actividad de investigación) y pagarles un sobresueldo cuando dictan al menos un cuatrimestre por año un curso de grado. En su momento, el Programa sirvió para que, atraídos por los suplementos de sueldo ofrecidos, numerosos docentes comenzaran a llevar a cabo tareas de investigación que, si bien no en todos los casos eran auténticas o profundas, contribuyeron, en esencia, a elevar el nivel de investigación en las universidades, y

a difundir entre los docentes una cultura que en muchos casos (especialmente en facultades o universidades con muy poca tradición científica) no estaba arraigada. Actualmente el Programa, que con diversos cambios continúa, no ofrece un incentivo económico tan significativo como en el comienzo, pero contribuyó –y contribuye- a afianzar la cultura de institucionalización de las actividades científicas: se ha creado en torno a este programa el sistema científico de las universidades.

Entre los años 2000 y 2002 Rebe fue asesora de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires, donde creó el Programa CON/CIENCIA, un proyecto de enseñanza de la ciencia en escuelas de la Provincia de Buenos Aires, que incluyó 122 escuelas medias de la Provincia, y entre 2003 y 2005 fue asesora del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), el organismo oficial que unifica la orientación y dirige todas las actividades estadísticas oficiales argentinas.

Entre 1999 y 2009 fue miembro del Directorio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, organismo oficial que otorga líneas de financiamiento desde investigación básica hasta empresas interesadas en mejorar su competitividad a partir de la innovación tecnológica. Puedo asegurar (pues hubo un período en el cual coincidí con ella como miembro de dicho Directorio) que cada proyecto a discutir era sujeto por ella a un escrutinio feroz, hasta que se asegurara de que el tal proyecto fuera útil a la ciencia y/o a la tecnología argentina.[14] En el mismo sentido, en 2007 Rebe fue miembro de la Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática, y su participación en ella (además de su labor previa sugiriendo nombres -entre ellos el mío- e invitándolos a ser miembros de dicha comisión; es decir, en buena medida, gestionando el impulso inicial para el funcionamiento de dicha comisión) mostró un protagonismo y una meticulosidad en todas las áreas bajo discusión, de los cuales también doy fe personalmente. El informe redactado por la comisión enfoca "el bajo rendimiento de los alumnos en esas disciplinas, lo cual constituye uno de los problemas más relevantes de la educación argentina" (COMISIÓN NACIONAL PARA

[14] Por supuesto eso no quiere decir que sus objeciones o recomendaciones siempre fueran correctas (o al menos, que siempre coincidieran con las de otros miembros del Directorio). Lo que me interesa enfatizar es que estaba constantemente preocupada por cada proyecto de ciencia o tecnología, y que, teniendo en cuenta la importancia de la Agencia (principal proveedora de fondos de subsidios para el desarrollo científico y tecnológico nacional) se tomaba muy en serio su responsabilidad al respecto.

EL MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA MATEMÁTICA, 2007).

Desde 2002 hasta su reciente retiro, Rebe participó en el Centro Redes, centro de estudios sobre ciencia, desarrollo y educación. Como indica Mario Albornoz, "Rebe fue socia fundadora del Centro Redes en 2002 y, de hecho, todavía es miembro del Centro. Trabajó con nosotros hasta que su salud se lo impidió. Fue fundamental en varios proyectos. Con Willy Durán[15] trabajó en un proyecto de enseñanza de la ciencia en escuelas de la Provincia de Buenos Aires. Supervisó durante varios años el informe anual de *El Estado de la Ciencia*,[16] dirigió varias encuestas "on line" y se ocupó (sobre todo) de enseñar a trabajar a los más jóvenes". Según Albornoz, que fue el principal protagonista de la creación del Centro Redes, la participación de Rebe y del ingeniero Carlos Martínez Vidal[17] fue fundamental para el éxito de una institución creada en el medio de la mayor crisis económica de Argentina en muchas décadas. Rodolfo Barrere, comentando su participación protagónica en la confección de varios anuarios de *El Estado de la Ciencia* menciona que en la revisión "no se le escapaba ni una coma". Barrere indica también que, en el Centro Redes, fue la responsable de la realización de un estudio Delphi, como parte de las Bases del Plan Estratégico que la Secretaría de Ciencia y Tecnología le encomendó a dicho Centro, que fue coordinado por Mario Albornoz. Parte de su experiencia en la gestión de la ciencia y la tecnología está plasmada en el artículo (LUCHILO; GUBER, 2007) sobre la infraestructura para la investigación universitaria en Argentina.

## 7 CONCLUSIONES

En una Argentina marcada por gobiernos autoritarios, dictaduras militares, y gobiernos civiles débiles desde 1930 (año en el cual, cuando Rebe era muy pequeña, se produjo el primer golpe de estado militar contra un gobierno constitucional -el de Hipólito Yrigoyen-) hasta 1983, y por gobiernos democráticos

[15] Matemático aplicado, actualmente director del Instituto de Cálculo de la Universidad de Buenos Aires.
[16] *El Estado de la Ciencia* es una publicación anual que edita el Centro Redes, que incluye una enorme cantidad de indicadores sobre el estado de la ciencia en los países iberoamericanos, muy valiosos para analizar la situación científica de los diferentes países y como insumo para cualquier elaboración de políticas.
[17] Especialista destacado en políticas tecnológicas en países en vías de desarrollo, ya fallecido.

que dedicaron muy poco presupuesto (al menos hasta los primeros años de este siglo) a la ciencia y a la tecnología, y en la cual primó sobre todo la inestabilidad política, Rebe Guber es un ejemplo de esfuerzo y optimismo, y de que no todo fue "arar en el mar". En los comienzos de la computación en Argentina, Rebe fue una protagonista fundamental en la institución académica (el Instituto de Cálculo) que llevó adelante la política científica y tecnológica en informática; contribuyó (con sus tres socios) a mantener un pequeño nicho de supervivencia informática de alto nivel en los cuatro años posteriores al desmantelamiento de dicho instituto; producida la recuperación democrática en 1983 fue factor clave en la creación y funcionamiento de la ESLAI, institución que, pese a su corta duración, significó un catalizador poderoso en la recuperación académica de la informática, tanto por su "efecto derrame" sobre el sistema académico nacional como por la posterior incorporación a universidades nacionales (y a empresas privadas) de ex alumnos que culminaron en el exterior una brillante fundación, y sus intereses se extendieron, en diversos cargos públicos, a numerosas acciones de fuerte impacto en la enseñanza e investigación científica más allá de la informática. Claramente fue la personalidad femenina argentina más importante en la etapa fundacional de la informática argentina, y su trayectoria en el ámbito de la gestión científica y tecnológica en general a partir de la restauración democrática en 1983 es seguramente la más influyente trayectoria femenina; su mérito, ya de por sí significativo, se acrecienta teniendo en cuenta que todavía en Argentina la mayoría de los cargos de gestión en ciencia y tecnología son coto masculino casi cerrado.[18]

## AGRADECIMIENTOS

Todos los datos sobre la Dra. Guber sobre los cuales no se indica la fuente fueron proporcionados por su hija Rosana Guber, a quien se agradece especialmente la información, documentación y observaciones aportadas. También se agradecen los testimonios y comentarios citados de Mario Albornoz, Rodolfo Barrere, Liana Lew y Ana Cristina Zoltan; dichos testimonios y comentarios son

[18] La actividad de gestión pública de Rebe no le impidió manifestarse ante las arbitrariedades políticas tan comunes, antes y ahora, en Argentina: así la vemos firmando en 2007 (declaración sobre el INDEC del 23 de febrero de 2007), con otros distinguidos profesionales o gestores políticos, una durísima declaración de protesta ante los graves hecho que llevaron a que el INDEC (el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), a partir de ese momento, y durante casi diez años, perdiera toda credibilidad como garante de las estadísticas oficiales argentinas.

comunicaciones personales a este autor. Se agradece especialmente el apoyo económico recibido de la Universidad Nacional de Tres de Febrero.

## REFERENCIAS

ALBORNOZ, M.; GORDON, A. La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009). In: ALBORNOZ, M.; SEBASTIÁN, J. (Eds.). **Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España**. Madrid: CSIC, 2011. Disponible en: <http://docs.politicascti.net/documents/Argentina/Albornoz_Gordon_AR.pdf>. Consultado el 1° agosto 2018.

ARIAS, M. F. Política informática y educación: el caso de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ESLAI). **CONfines de Relaciones Internacionales y Ciencia Política**, v.5, n. 9, p. 49-66, 2009.

ARTOPOULOS, A. **La aventura del Pulqui. Tecnología e innovación en países emergentes**. Buenos Aires: Lenguaje Claro Editora, 2012.

COMISIÓN NACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA MATEMÁTICA. **Informe Final**. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 2007. Disponible en: <http://www.me.gov.ar/doc_pdf/doc_comision.pdf>. Consultado el 15 septiembre 2018.

JACOVKIS, P. M. Some aspects of the history of applied mathematics in Argentina. **Revista de la Unión Matemática Argentina**, v. 49 n. 1, p. 57-69, 2008.

JACOVKIS, P. M. **De Clementina al siglo XXI. Una historia de la computación en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires**. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires, 2013.

JACOVKIS, P. M. Manuel Sadosky y su impacto en la ciencia y en la política argentina. In: CARNOTA; R; BORCHES, C. (Eds.). **Manuel Sadosky. El sabio de la tribu**. Buenos Aires: Libros del Zorzal, p. 17-84, 2014.

JACOVKIS, P. M. La computación en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. In: RAMOS, V. A. (Ed.). **150 años de Exactas**. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires, p. 383-405, 2016.

LUCHILO, L.; GUBER, R. La infraestructura para la investigación universitaria en Argentina. **Revista Educación Superior y Sociedad (ESS)**, v. 12 n. 1, p. 126-143, 2007.

MARISCOTTI, M. **El secreto atómico de Huemul**. Buenos Aires: Estudio Sigma S.R.L., 2004. Cuarta edición; la primera edición es de 1984.

SADOSKY, M; GUBER, R. **Elementos de cálculo diferencial e integral**. Buenos Aires: Editorial Alsina, 1956.

SANTALÓ, L. A. **Informe sobre la tesis de doctorado de la señorita Rebeca Cherep**. Universidad Nacional de La Plata, 23 de diciembre de 1949.

WACHENCHAUZER, R. Los comienzos de la consultoría en software y servicios informáticos en la Argentina: ACT. In: CARNOTA; R.; BORCHES, C: (Eds.). **Manuel Sadosky. El sabio de la tribu**. Buenos Aires: Libros del Zorzal, p. 85-89, 2014.

# ENSINO TÉCNICO DE INFORMÁTICA NO ISERJ: UM RELATO HISTÓRICO

Patrícia Felippe Amorim[1] e Carlos André Silva dos Santos[2]

**Resumo:** O presente artigo visa estudar a trajetória histórica da Educação Profissional (EP) considerando os fatos desde o período colonial, até os dias atuais. Apresentam-se as leis e decretos que a normatizaram a EP e relata a implantação do Curso de Educação Profissional, Técnico em Informática, e as transformações que aconteceram no Colégio de Aplicação do Instituto superior de Educação do Rio de Janeiro. Fazendo um comparativo com o histórico da educação profissional de nível médio no Brasil e a História da Informática para compreender as funções que lhes foram atribuídas ao longo de sua constituição. O Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro (ISERJ), antigo Instituto de Educação, é uma instituição de ensino centenária do Rio de Janeiro, mantida pela FAETEC, voltada à formação profissionais nas áreas de administração, informática, secretaria escolar e graduação em pedagogia.

**Palavras–chave:** Educação Profissional. História da Informática. Curso Técnico em Informática.

**Abstract:** This research looks trough the story of professional education in Brazil from colonial period up to nowadays. Corresponding legislation about Secundary Technical Course, specially Information Technology, is shown as well as the changes made in Colégio de Aplicação do Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro(CAp ISERJ). In order to understand the assignments given to CAp ISERJ, a comparison between the history of Computer Science and Secondary Professional Education in Brazil is presented. Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro, former Instituto de Educação, is a centennial teaching institution of Rio de Janeiro, maintained by FAETEC (State Goverment Foundation for Secondary Technical Education), that offers administration, information technology and school legal administration professional courses, as well as graduation in pedagogy.

**Keywords:** Professional Education. Information Technology History. Information Technology Secondary Technical Course.

## INTRODUÇÃO

O estudo aqui desenvolvido aborda a evolução da era da informática e suas tecnologias e a evolução da educação profissional no Brasil. Tentando assinalar o quanto a mesma foi e está sendo importante para a sociedade brasileira. De onde partimos, temos a plena certeza, já que a história nos permite olhar para o passado e observar tal evolução, porém, para onde vamos, ainda é uma incógnita, uma vez que a cada dia novas tecnologias e ferramentas são lançadas no mercado a fim de auxiliar a sociedade como um todo e proporcionar novas descobertas. Cabem então

[1] Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro – FAETEC / UNIRIO. e-mail: pfamorim@gmail.com
[2] Tribunal de Justiça do Rio de Janeiro – TJRJ. e-mail: casilvasantos@gmail.com

constantes atualizações dos currículos dos cursos de educação profissional de informática para a garantia da formação qualificada de profissionais a nível médio.

De acordo com dados do Censo da Educação Básica 2013, as dez opções mais procuradas concentram 58,6% das matrículas efetivas nas redes de educação profissional. Dentre essas opções, informática está em terceiro lugar com 130.739 matrículas ativas. Outra informação diz respeito ao ensino técnico articulado à educação básica. Os dados indicam que, no período de 2008 a 2013, mais jovens optaram pela educação profissional antes mesmo de saírem da escola. Neste período houve um aumento de 26,7% do número de matrículas. Com isso, o percentual de alunos matriculados no ensino médio que faziam cursos técnicos de forma integrada ou concomitante à educação básica passou de 6,1% em 2008 para 7,8% em 2013. O que é considerado ainda baixo se comparado a outros países, mas que mostra uma valorização da educação profissional a nível médio (INEP, 2014).

O artigo está estruturado da seguinte forma: a seção dois faz um resgate da história do ensino profissionalizante no Brasil para compreender as funções que lhes foram atribuídas ao longo do tempo; a seção três apresenta um breve resumo da história da informática para explicitar as descobertas que levaram o computador a ganhar propriedades que eram inimagináveis; a seção quatro apresenta a história da formação do profissional de Informática no Brasil; a seção cinco apresenta a história do Colégio de Aplicação do Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro; a seção seis apresenta um resumo das perspectivas para o ensino da informática no futuro e, finalmente a seção sete apresenta as conclusões deste trabalho.

## REVENDO A HISTÓRIA DO ENSINO PROFISSIONAL NO BRASIL

Na colonização do Brasil os primeiros aprendizes de ofícios eram os índios e os escravos (FONSECA, 1961). Os primeiros núcleos urbanos se desenvolveram a partir da produção agrária e mineradora. Nesses núcleos surgiram os mercados consumidores para produtos artesanais e utensílios domésticos. Necessitavam de serviços especializados de diversos tipos de artesãos: sapateiros, carpinteiros, tecelões, ferreiros etc. Considera-se que isto promoveu as primeiras iniciativas para o ensino de profissões no Brasil colônia, as Corporações de Ofícios, que

participaram da construção de obras públicas financiadas pelo Estado (chafarizes, pontes e mansões) e da construção e manutenção de igrejas e peças sacras (MÜLLER, 2009 *appud* SÁ *et al*, 2015).

No ciclo do ouro em Minas Gerais, foram criadas as Casas de Fundição e da Moeda que estabeleceu um ensino mais especializado para os filhos de homens brancos empregados na instituição. Nesse mesmo período, foram criados os Centros de Aprendizagem de Ofícios nos Arsenais da Marinha no Brasil, que recrutavam as pessoas nas ruas ou presos que tivessem alguma condição de produzir, e também buscaram operários especializados em Portugal. Em registros no período de 1800 constam a aprendizagem dos ofícios manufatureiros que se destinavam ao "amparo" dos pobres. Crianças e jovens eram encaminhados para casas onde, além da instrução primária, aprendiam ofícios de tipografia, encadernação, alfaiataria, tornearia, carpintaria, sapataria, entre outros (MEC, 2009).

Estudos históricos indicam que a organização de um sistema educacional para os brasileiros iniciou em 1809 com a chegada da família real e ainda manteve o caráter caritativo (MANFREDI, 2002). D. João VI criou o Colégio das Fábricas, considerado o primeiro estabelecimento do poder público, criado para educar os artistas e aprendizes vindos de Portugal (GARCIA, 2000 *appud* MEC, 2009). Os jesuítas também foram responsáveis pelas primeiras "escolas-oficinas" destinadas à formação de artesãos. Em paralelo à catequese e educação dos nativos, eles também participaram da criação de escolas para a formação dos colonizadores, a elite da sociedade a época (MANFREDI, 2002), (CUNHA, 2000).

No período imperial, iniciado em 1822 após a independência do Brasil não houve alteração da estrutura econômica e social do país, já que o modelo econômico continuou baseado na exploração do latifúndio e da mão de obra escrava. A primeira constituição do Brasil, a de 1824, não tratou do ensino profissional e o ensino secundário era ministrado em poucas instituições, como o Colégio São José e o Seminário de São Joaquim, no Rio de Janeiro. Este último serviu de base para a criação do Colégio D. Pedro II, em 1837 (SÁ *et al*, 2015).

Como o código criminal do império determinava mendicância e vadiagem, crimes, a criação e manutenção de estabelecimentos de ensino que, retirassem as crianças e adolescentes "vadios" das ruas e lhes ensinasse um ofício passou a ser considerada relevante. A educação integrada ao trabalho e articulada à manutenção

da ordem social, originária na Europa e adotada também pelos Estados Unidos encontrou apoio na sociedade brasileira (Müller, 2009 *appud* SÁ *et al*, 2015). Foram criadas as "Casas de Educandos e Artífices", que recebiam crianças e adolescentes abandonados, com o objetivo de minimizar "a criminalidade e a vagabundagem", e adotavam o modelo de aprendizagem de ofícios vigentes no âmbito militar (Müller, 2009 *appud* SÁ *et al*, 2015). Em 1857, no Rio de Janeiro, então capital do país, a Sociedade Propagadora de Belas Artes iniciou o processo de criação do primeiro Liceu de Artes e Ofícios. O ensino profissional assistencialista permaneceu até o século XX.

Na década de 1930 houve grande expansão do ensino industrial, estruturam a Inspetoria do Ensino e a Constituição brasileira de 1937 foi a primeira a tratar especificamente de ensino técnico, profissional e industrial, que mantinha a ideia assistencialista às classes mais pobres. Em 1941, com a "Reforma Capanema", o ensino profissional passou a ser considerado de nível médio e os cursos foram divididos em dois ciclos: o primeiro compreendia o curso básico e o segundo correspondia ao curso técnico industrial, com três anos de duração e mais um ano de estágio supervisionado. As Leis Orgânicas do Ensino Profissional contribuíram para a criação de entidades geradoras do Sistema S: SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) e SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial) (MEC, 2009).

No Governo JK, as Escolas Industriais e Técnicas foram transformadas em autarquias com o nome de Escolas Técnicas Federais. Essas instituições ganharam autonomia didática e de gestão (MEC, 2009).

Em 1961, com a promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Federal nº 4.024/61) ocorreu a equiparação do ensino profissional a todos os outros cursos de mesmo nível, do ponto de vista da equivalência e da continuidade de estudos ao ensino superior (MEC, 2009).

Em 1971, A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira - LDB, nº. 5.692, torna, o ensino técnico-profissional obrigatório para todo currículo do segundo grau, já que era necessário formar técnicos sob o regime da urgência. As Escolas Técnicas Federais aumentam expressivamente o número de matrículas e implantam novos cursos técnicos.

Em 1996 foi sancionada a Lei 9.394, a segunda LDB, que regulamenta o sistema de ensino no Brasil atualmente. A 2ª LDB dispõe sobre a Educação Profissional num capítulo separado da Educação Básica, numa tentativa de sair da esfera do assistencialista. Além disso, define o sistema de certificação profissional para o reconhecimento das competências adquiridas fora do sistema escolar. O Decreto 2.208/1997 regulamenta a educação profissional e cria o Programa de Expansão da Educação Profissional – PROEP (MEC, 2009).

Em 2004, o decreto 5.154 permite integrar o ensino técnico de nível médio ao ensino médio regular. Em 2005, com a promulgação da Lei 11.195, é lançado o Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. Em 2006, o decreto 5.840 cria o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação de Jovens e Adultos – PROEJA com o ensino fundamental, médio e educação indígena (MEC, 2009).

Em 2007, o MEC lança "O plano de desenvolvimento da Educação: razão, princípios e programas – PDE", contendo concepções e metas para a educação. Em 2008 é lançado o Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos, elaborado durante o ano de 2007, com a participação de consulta pública da sociedade, importante instrumento de divulgação e atual regulação da oferta de Cursos Técnicos para o Brasil (MEC, 2009).

## A HISTÓRIA DA INFORMÁTICA

Historicamente é considerado como primeiro instrumento de processamento de dados o Ábaco, utilizado na pré-história para auxiliar os comerciantes a realizarem seus cálculos, mas foi em 1642 que Blaise Pascal, inventou uma máquina de cálculos que utilizava engrenagens mecânicas para somar e subtrair, precedido por Leibnitiz que agregou os recursos de multiplicação e divisão. Charles Babbage idealizou o conceito de máquina programável entre 1834 e 1835 e o conceito de primeiro algoritmo foi desenvolvido pela matemática inglesa Ada Augusta King, conhecida como Ada Lovelace, que classificou alfabeticamente os comentários de Charles Babbage em 1842 (MESSINA, 2018).

Em 1946 iniciou-se a computação moderna com o computador "ENIAC", construído com 18 mil válvulas, e pesava cerca de 27 toneladas. Em 1960 os

computadores possuíam os avanços de hardware (transistores), menores, mais baratos, consumiam menos energia, possuíam maior confiabilidade, eram mais rápidos e eliminavam quase que por completo o problema do desprendimento de calor. De 1965 a 1980, o uso de nova tecnologia, os circuitos integrados (CIs), válvulas e transistores em um única pastilha de silício: o chip, permitindo menor consumo de energia e equipamentos mais confiáveis, redução de custos e possibilidade de centralizar os equipamentos em CPDs (centro de processamento de dados) (MESSINA, 2018).

As constantes transformações tecnológicas a partir de 1980 geraram a transformação de equipamentos em tamanhos menores com o desenvolvimento tanto na capacidade de processamento, armazenamento e gerenciamento dados que o número de transistores integrados numa pastilha de silício atingiu a faixa dos milhares e, logo em seguida, dos milhões Microprocessadores; surgiram os novos computadores, ainda menores, mais velozes e chegava o microcomputador, a era da informática pessoal e um novo modelo de desenvolvimento nas empresas denominado cliente-servidor, conjugado com a rede local de dados (LAN-Local Area Network) (MESSINA, 2018).

A partir de 1990, com a desativação da ARPANET, antiga rede de comutação de pacotes e a primeira a utilizar o conjunto de protocolos TCP/IP como padrão, foi possível desenvolver serviços de rede como o e-mail e o protocolo FTP para tráfego de arquivos. Era o início da integração e globalização, e a facilidade quanto à troca e acesso de informações e da reestruturação tecnológica dos negócios (MESSINA, 2018).

Em 2003 foi fundada a empresa Android Inc. como um projeto em potencial no desenvolvimento de dispositivos inteligentes tendo sido adquirida em 2005 pela Google. Em 2007 chega no mercado o iPhone da Apple forçando o Android a voltar a seus estágios de projeto, tendo que adaptar para telas touchscreen (MESSINA, 2018).

Atualmente, fala-se em biochips e computadores capazes de entender a linguagem natural do homem a partir da inteligência artificial, possibilita que máquinas aprendam com experiências, se ajustem a novas entradas de dados (SAS, 2018).

## O ENSINO PROFISSIONAL DE INFORMÁTICA NO BRASIL

Quem é o Técnico de Informática?

De acordo com a Wikipédia

> É o profissional que está apto a realizar configurações de sistemas informáticos, a instalar equipamentos e a verificar as causas de falhas na programação de computadores. Esse profissional pode trabalhar em empresas do ramo ou prestar atendimento por conta própria. (WIKIPÉDIA, 2018)

A profissionalização na área de informática começou após a chegada dos primeiros computadores no Brasil, na década de 60. Existiam os profissionais da retaguarda, do suporte e a assistência técnica. Os primeiros cursos técnicos na área, na década de 70, tinham o nome de curso profissionalizante de "Processamento de Dados".

Em 1973 (Parecer 2.467/73), o extinto Conselho Federal de Educação aprovou o Currículo Mínimo da Habilitação de Técnico em Processamento de Dados. Neste período, a profissionalização obrigatória do ensino de 2º grau surgiu como resposta à crescente demanda das classes populares por acesso a níveis mais elevados de escolarização e política do governo centrada numa industrialização que ficou conhecida como o "*milagre brasileiro*". Esse *milagre* demandava por *mão-de-obra* qualificada (técnicos de nível médio) para atender a tal crescimento. Assim, a opção política do governo utilizou-se da formação técnica profissionalizante em nível de 2o grau, o que garantiria trabalhadores para o mercado que estava em franca expansão (MEC, 2007).

Em 1997 a Câmara de Educação Básica (Parecer 9/97) muda a nomenclatura da habilitação profissional de Técnico em Processamento de Dados para Técnico em Informática. Em decorrência das inovações tecnológicas que foram incorporadas ao currículo dos cursos de forma a atender um perfil profissional atualizado, e dos Referenciais Curriculares Nacionais da Educação de Nível Técnico, lançado pelo do Ministério da Educação, dando à Informática um status de área profissional, uma categoria organizadora de várias habilitações profissionais reforçaram a alteração de nomenclatura ocorrida em 1997, caracterizada como Técnico em Informática e não mais em Processamento de Dados.

Nas décadas de 1980 e 1990, o currículo dos cursos técnicos em Informática era focado nas áreas: Organização de Empresas, Estatística, Contabilidade e, Programação de Computadores. Muitos cursos derivaram do curso técnico em eletrônica, como no CEFET-RJ (CEFET-RJ, 2014). O Decreto nº. 2.208/97, o Programa de Expansão da Educação Profissional (PROEP) e as ações deles decorrentes ficaram conhecidos como a Reforma da Educação Profissional. Onde os cursos técnicos, obrigatoriamente foram separados do ensino médio, passaram a ser oferecidos de forma concomitante (interna ou externa) ao ensino médio, e sequencial, para quem já concluíra o ensino médio (MEC,2007). Já os sistemas estaduais de ensino foram incentivados a focarem suas ações no ensino médio propedêutico, e a educação profissional passou para a iniciativa privada, através do Programa de Melhoria e Desenvolvimento do Ensino Médio (PROMED) (ASSIS; MEDEIROS, 2015).

A partir do lançamento no mercado do computador pessoal e de sua disseminação, e da rede mundial de computadores, o ensino da Informática continuou com foco no ensino da lógica de programação, linguagens, algoritmos, estrutura de dados e manutenção de hardware e periféricos. Porém, com a inserção de conteúdos abordando redes de computadores.

O desenvolvimento do profissional técnico no nível de ensino médio passa a ter conteúdos que agregam ao currículo uma abrangência que não existia anteriormente, principalmente com a revogação do Decreto 2.208/97 através do Decreto 5.154/2004, que possibilitou a integração curricular entre o ensino médio e o ensino técnico, que consta na LDB desde 2008 através da Lei n. 11.741. Essa nova lei fortalecu a educação profissional pública. O Censo de 2003 demonstra que a oferta de educação profissional pelo setor privado a época correspondia a 55%. Já em 2014, a mesma base de dados, aponta a inversão desta relação, ou seja, entre 2011 e 2013, a oferta pública foi em torno de 53% (INEP, 2014).

A constante atualização do setor de informática precisou alinhar a formação dos profissionais técnicos às principais tecnologias que eram tendências mundiais. Assim, o técnico em informática passava a operar e configurar aplicativos que demandavam utilização da Internet além das necessidades de adequações da tecnologia ao meio ambiente, arquitetura e redes de computadores. Atualmente, a concepção curricular favorece o desenvolvimento de práticas pedagógicas

integradoras e articula o conceito de trabalho, ciência, tecnologia e cultura, a partir dos eixos tecnológicos que se constituem de agrupamentos dos fundamentos científicos, de intervenções na natureza, de processos produtivos e culturais. Agregaram-se fundamentos de engenharia de software, banco de dados, jogos eletrônicos, robótica, aplicativos educativos e para dispositivos móveis.

## A HISTÓRIA DO COLÉGIO DE APLICAÇÃO ISERJ

Em 6 de março de 1880 pelo decreto imperial nº 7684 era criada a Escola Normal da Corte. No dia da inauguração, 5 de abril, estavam presentes o imperador D. Pedro II, a imperatriz Teresa Cristina e toda a comitiva ministerial. Para primeiro diretor da escola foi nomeado Benjamin Constant Botelho de Magalhães. Não tinha sede própria. Começou funcionando no Colégio Pedro II, e depois de vários endereços foi levada para a Escola José Pedro Varella, no Largo do Estácio. O projeto de criação do prédio próprio foi idealizado por três grandes educadores: Fernando de Azevedo, Lourenço Filho e Anísio Teixeira usando o argumento de que era inadmissível que a Escola Normal que formava professores que atuavam em todo o país, funcionasse em prédio alheio, para convencer o prefeito Antônio Prado Júnior a criar uma sede própria para a escola. Em 1927 o Prefeito adquiriu o terreno da Rua Mariz e Barros, instituiu um concurso para escolha do projeto da Escola Normal e a construção neocolonial terminou em 1930 (ISERJ, 2018).

A inauguração aconteceria no dia 12 de outubro de 1930, porém neste mesmo período explodiu a revolução de Getúlio Vargas. Começaram a correr boatos de que tropas gaúchas iriam ocupar o prédio recém-construído da Escola Normal. Os alunos e professores, temendo a invasão do prédio, carregaram todos os móveis e livros das antigas instalações para as novas. Assim foi a inauguração da sede da Escola Normal. Em 1932, o então diretor de Instrução Pública, professor Anísio Teixeira e os outros dois educadores conseguiram mudar o nome para Instituto de Educação. O primeiro diretor do Instituto de Educação foi o professor Fernando de Azevedo, que também criou cursos técnicos em 1929 no Instituto João Alfredo (atual colégio estadual).

Atualmente controlada pela FAETEC, oferece o curso de licenciatura em Pedagogia, Pós-graduação na área de educação e possui o Colégio de Aplicação que, além de todas as etapas da Educação Básica, oferece Educação Profissional a

nível médio, em Informática, Administração e Secretaria Escolar, na forma integrada, concomitante e subsequente.

A ampliação da educação profissional no estado do Rio de Janeiro deu-se por meio da implementação de um projeto destinado a atender menores carentes e alunos oriundos de escolas regulares, sob a coordenação de Prof.ª Dr.ª Nilda Teves. Este projeto deu origem ao Centro de Educação Integral – CEI que visava desenvolver uma proposta educacional baseada na educação, ludicidade e trabalho, formando para a cidadania de forma crítica e produtiva (QUADROS, 2004).

Em 9 de fevereiro de 1996 através do decreto Nº 22011 a Fundação de Apoio à Escola Pública–FAEP (criada no governo Moreira Franco em 1987 na Lei 1176 de 21-10-87) foi transferida da Secretaria de Educação juntamente com 8 escolas técnicas estaduais e mais o Centro de Educação Integral de Quintino para a Secretaria de Ciência e Tecnologia. E, finalmente através da lei nº 2735 de 10 de junho de 1997, a FAEP foi modificada administrativamente e teve sua denominação alterada para FAETEC - Fundação de Apoio à Escola Técnica do Estado do Rio de Janeiro. Em 1998 colocava á disposição da população além do ensino técnico e profissionalizante, diversos cursos extracurriculares nas áreas de informática, esporte, cultura e lazer. As escolas da Educação Básica que foram incorporadas na transferência: CEI - Centro de Educação Integral de Quintino, com origens da FUNABEM inicialmente sob administração federal, conhecido como Escola República, possuía todo o ensino básico, dividido em vários centros educacionais, Instituto de Educação (Educação Infantil, Ensino Fundamental); as escolas técnicas Ferreira Viana, Juscelino Kubitschek, Oscar Tenório e Visconde de Mauá (Ensino Fundamental), na cidade do Rio de Janeiro; João Luiz do Nascimento escola técnica em Nova Iguaçu; João Barcelos Martins, escola técnica em Campos; Henrique Lage escola técnica em Niterói. Em 1999 foi dado início a Educação Superior, fechando todo o ciclo da educação escolar conforme a LDB em vigor (ISERJ, 2018) (QUADROS, 2004).

Há vinte anos, em 1998, era iniciado o Curso Técnico em Informática no Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro, o Curso Técnico em Processamento de Dados, iniciou as aulas com duas turmas de primeira série, uma no turno da manhã e outra no turno da tarde, com o objetivo de habilitar profissionais de nível médio, com formação técnico-científica a conhecimentos

teóricos e práticos na área. A matriz curricular inicial do técnico era concomitante ao Ensino Médio e os alunos cursavam as disciplinas por semestre enquanto as disciplinas do núcleo básico eram anuais. A matriz era muito semelhante a um curso tecnólogo, com pré-requisitos semelhantes aos sistemas de créditos. Num primeiro momento, em virtude da legislação vigente, o curso denominava-se Curso Técnico em Processamento de Dados e em 2004 passou a ser Curso Técnico em Informática.

No período de 2002 a 2003 foi dado início ao trabalho de elaboração de uma nova proposta curricular, diferenciada e totalmente voltada para a pedagogia da avaliação integrada. As disciplinas do núcleo profissional realizavam avaliações formativas individuais e a cada etapa realizavam uma prova integrada. Desde 2000, três disciplinas técnicas que integram a terceira série do curso, trabalham com aprendizagem baseada em projetos onde os alunos escolhem um usuário e a partir do seu objetivo de desenvolvimento de um aplicativo, realizam um protótipo do aplicativo para apresentação para uma banca constituída com os professores do curso.

Em 2005 a equipe técnico-pedagógica implantou uma matriz curricular técnica que não vinculasse o conteúdo programático das disciplinas técnicas a softwares específicos ou às linguagens de programação. Isso foi fundamental para que o curso atualizasse os conteúdos das disciplinas técnicas na mesma velocidade da evolução das linguagens de programação e ambientes de desenvolvimento. Atualmente o curso é oferecido de forma integrada, concomitante e subsequente.

No desenrolar de sua história a área de informática foi se equipando e evoluindo no número de computadores disponíveis, bem como, as configurações oferecidas. Em 1998, o ISERJ disponibilizou uma sala que foi dividida em dois laboratórios, com 12 computadores cada, para as turmas iniciais. Essa realidade durou até 2001, quando foram disponibilizados mais dois laboratórios um com 20 computadores e outro com 15 computadores. Em 2002, foi criado mais um laboratório com 15 computadores. E em 2005 mais um laboratório com 22 computadores. A manutenção e troca do parque tecnológico são feito pelas empresas que mantêm um contrato de aluguel de computadores com a FAETEC desde 2008.

A polarização entre os docentes das disciplinas do núcleo comum e os do núcleo profissional permeou desde o início do curso diminuindo com a implantação

da matriz integrada. Ainda hoje permeiam algumas discussões referentes às prioridades das disciplinas do núcleo comum, já que sem elas não há a integralização do curso. Há professores que questionam os programas de ensino para o núcleo comum, alegando serem insuficientes em função da "preparação para o ENEM". Estas discussões têm impedido a devida articulação entre as disciplinas do núcleo comum e do profissional. Algumas iniciativas de trabalhos com projetos entre disciplinas dos dois núcleos já ocorreram, frutificando bons resultados.

## PERSPECTIVAS DE FUTURO PARA O ENSINO DA INFORMÁTICA NO BRASIL

O profissional de informática hoje provê aplicativos dotados de mecanismos de interação e de inteligência que atendam as necessidades de seus usuários. O que sempre aconteceu ao longo desses 70 anos de evolução da área de Tecnologia da Informação (TI). Isso exige que se pense, constantemente, na oferta de cursos com currículos que estejam sempre adequados às demandas presentes e futuras da área de TI. Hoje há uma necessidade de forte interação do profissional de TI com as tecnologias que emergem a cada dia, tais como analytics, big data, inteligência artificial, internet das coisas e, mais recentemente, blockchain (FLEURY, 2017).

O termo inteligência artificial (IA) foi criado em 1956, as primeiras pesquisas de IA nos anos 1950 exploraram temas como a resolução de problemas e métodos simbólicos com redes neurais. Na década de 1960, o Departamento de Defesa dos EUA se interessou por este tipo de tecnologia e começou a treinar computadores para imitar o raciocínio humano básico. A partir de 1980 a Machine learning se populariza, aprendizagem de máquina é um subcampo da ciência da computação que evoluiu do estudo de reconhecimento de padrões e da teoria do aprendizado computacional em IA. Atualmente, o deep learning impulsiona o boom da IA, treinando computadores para realizar tarefas como seres humanos, o que inclui reconhecimento de fala, identificação de imagem e previsões, pode-se citar Siri, Alexa, Google Assistant ou Cortana (SAS, 2018).

O termo internet das coisas é usado para indicar dispositivos que possuem sistemas automatizados embarcados e que estão conectados com a internet, coletando informações em tempo real, analisando-as e criando ações de resposta

conforme a necessidade, sem que um humano interaja fisicamente (GIANTOMASO, 2018).

O termo analytics ou inteligência analítica é uma área que se utiliza de técnicas matemáticas, estatísticas, de modelagem preditiva e machine learning para encontrar padrões e conhecimento significativos em dados, que podem levar as empresas a produzir conhecimento que as tornem mais inovadoras e permitam encontrar formas mais eficientes de fornecer produtos e serviços, prevenindo fraudes, descobrindo ameaças cibernéticas ou retendo os clientes mais valiosos (SAS, 2018). Aliado à inteligência analítica temos o termo Big Data, que descreve o grande volume de dados estruturados e não estruturados que são gerados a cada segundo, público ou de empresas. A partir da aplicação de tecnologias é possível encontrar a necessidade de um cenário e utilizar essas tecnologias para facilitar a aplicação e a tomada de decisão (TARIFA; NOGARE, 2018).

O conceito de blockchain, ou cadeia de dados surgiu em 2008 e é uma forma de validação de uma transação digital ou registro de forma mais segura. Apesar de estar ligada às criptomoedas, incluindo o Bitcoin, a Litecoin ou Ethereum, o seu uso já está diversificando, existem projetos utilizando a tecnologia como, por exemplo, para a validação de documentos (RIBEIRO, 2017).

Nessa perspectiva, uma formação em TI deverá proporcionar ao profissional experiência e domínio de conteúdos em estratégias que lhe permitam avaliar o impacto das tecnologias na sociedade e meio ambiente e a conveniência de seu uso na prática para todos os *stakeholders* envolvidos.

## CONCLUSÕES

As disposições, regulamentadas pelos Decretos 5.154, de 2004 e posteriormente a legislação 11.741 de 2008, que fez alterações na LDB, trouxeram mudanças para a educação profissional, principalmente para o ensino técnico. Este Decreto descreve os objetivos da Educação Profissional apresentando esta modalidade de educação como um ponto de articulação entre a escola e o mundo do trabalho, com a função de qualificar e profissionalizar trabalhadores a nível técnico sem restringir suas oportunidades educacionais e o seu preparo para o exercício da cidadania.

Para que isso acontecesse, apostou-se na integração da educação profissional com a educação básica. A educação profissional técnica de nível médio conta com legislação que definem as seguintes modalidades: subsequente, articulada integrada e articulada concomitante. As modalidades são definidas de acordo com suas características e especificidades para atender os educandos de maneira adequada às realidades individuais. Por fim, conclui-se que a definição de políticas educacionais deve proporcionar a oferta da educação profissional com qualidade, de modo a assegurar o pleno desenvolvimento do educando.

A implantação do curso técnico no ISERJ foi no período do Decreto nº. 2.208/97 e do Programa de Expansão da Educação Profissional (PROEP). Junto com o decreto, o governo federal negociou empréstimo junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) com o objetivo de financiar as reformas na educação profissional. Era projeto do governo a separação do ensino médio da educação profissional e o afastamento definitivo das instituições federais de educação tecnológica da educação básica que com a Portaria nº 646/97 determinou que a partir de 1998 a oferta de vagas em instituições federais de educação tecnológica no ensino médio correspondesse a, no máximo, 50% das vagas oferecidas no ano de 1997, e o governo federal só poderia criar novas unidades para o ensino técnico mediante parceria com os estados, municípios, o setor produtivo ou organizações não governamentais, que seriam responsáveis pela manutenção e gestão dos novos estabelecimentos de ensino (CUNHA, 2005, *appud* MEC, 2007). Logo, firmou-se acordo entre governo federal e estadual com a intenção de abrir vagas para a população, tanto para o ensino técnico e profissionalizante, além de diversos cursos extracurriculares para formação continuada de trabalhadores, nas áreas de informática, esporte, cultura e lazer.

Nesse contexto, o ensino médio voltara a ser propedêutico, enquanto os cursos técnicos, separados do ensino médio, passaram a ser oferecidos de formas concomitantes ao ensino médio em que o estudante podia fazer ao mesmo tempo o ensino médio e um curso técnico, mas com matrículas e currículos distintos, os dois cursos podiam ser realizados na mesma instituição (concomitância interna) ou em diferentes instituições (concomitância externa).

A partir das mudanças propostas pelo decreto de 2004, que apesar de revogar o Decreto no. 2.208/97 manteve as ofertas dos cursos técnicos

concomitantes e subsequentes e possibilitou integrar o ensino médio à educação profissional técnica de nível médio numa perspectiva politécnica, numa perspectiva da integração dessas dimensões levando em consideração a ciência, a tecnologia, a cultura e o trabalho como eixos estruturantes.

## REFERÊNCIAS


ASSIS, S.M.; NETA, **Educação Profissional no Brasil (1960-2010): Uma História entre Avanços e Recuos**. In Tópicos Educacionais, Recife, v.21,n.2, jul/dez. 2015. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/23171/1/EducaC3%A7%C3%A3oProfissionalNoBrasil_2015.pdf. Acesso em: 12 de out de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Educação Profissional e Tecnológica. Ministério da Educação e Cultura. Brasília, DF, 2009. A Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec /arquivos/centenario/historico_educacao_profissional.pdf. Acesso em: 04 out. 2018.

_____. Ministério da Educação. **Plano Pedagógico de Curso Ensino Médio Integrado ao Técnico de Informática.** Centro de Educação Federal Celso Suckow da Fonseca – Cefet. Rio de Janeiro, 2014. A Disponível em: http://www.cefet-rj.br/attachments /article /502/INFORM%C3%81TICA_PRONTO.pdf. Acesso em: 04 out. 2018.

_____.Ministério da Educação. **Educação Profissional e Tecnológica**. Ministério da Educação e Cultura. Brasília, DF, 2009. A Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/ arquivos/centenario/historico_educacao_profissional .pdf. Acesso em: 04 out. 2018.

_____. Ministério da Educação. Programa de Integração da Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA. Documento Base. Disponível em http://portal.mec.gov.br/setec. Acesso em: 04 out. 2018.

_____. Ministério da Educação. INEP. Censo da Educação Básica, 2014. Disponível em http://inep.gov.br/censo-escolar. Acesso em: 04 out. 2018.

CUNHA, Luiz Antônio. **O ensino industrial-manufatureiro no Brasil**. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, n. 14, p. 89-107, maio-agosto de 2000.

_____. **O ensino de ofícios nos primórdios da industrialização.** 2ª ed. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: FLACSO, 2005.

FLEURY, N. **O Futuro dos Profissionais de Informática: desafios para atender às novas demandas do mercado**. 2017. Disponível em: https://medium.com/@fleurynewton/o-futuro-dos-profissionais-de-inform%C3%A1tica-desafios-para-atender-%C3%A0s-novas-demandas-do-mercado-91cf39cced93. Acesso em: 04 out. 2018.

FONSECA, Celso Suckow. **História do Ensino Industrial no Brasil**. Rio de janeiro: Escola Técnica, 1961.

GARCIA, Sandra Regina de oliveira. **O fio da história: a gênese da formação profissional no Brasil**. In: Trabalho e Crítica. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2000.

GIANTOMASO, I. **O que é Internet das Coisas? Dez fatos que você precisa saber sobre IoT**. 2018. Disponível em: https://www.techtudo.com.br/listas/2018/08/o-que-e-internet-das-coisas-dez-coisas-que-voce-precisa-saber-sobre-iot.ghtml. Acesso em: 04 out. 2018.

ISERJ. **Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro,** Rio de Janeiro, 2018. A Disponível em: https://www.facebook.com/canaliserj/. Acesso em: 15 jun. 2018.

MANFREDI, Silvia Maria. **Educação Profissional no Brasil.** São Paulo: Cortez Editora, 2002.

MESSINA, A.P. A história da informática. 2017. Disponível em: https://www.tecdicas.com/33/a-historia-da-informatica. Acesso em: 04 out. 2018.

MÜLLER, Meire Terezinha. A educação profissionalizante no Brasil – das corporações de ofícios à criação do SENAI. **Revista da RET - Rede de Estudos do Trabalho.** Marília, UNESP, Ano III, n. 05, p. 01-31, 2009.

QUADROS, R. **A FAETEC por dentro e por fora**. Monografia. Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro 2004. Disponível em: http://www.avm.edu.br/monopdf /1/RAYMUNDO%20QUADROS.pdf. Acesso em: 15 jun. 2018.

RIBEIRO, A.P. **O que é blockchain?** 2017. Disponível em: https://www.techtudo .com.br/noticias/2017/11/o-que-e-blockchain.ghtml. Acesso em: 04 out. 2018.

SÁ, H.G.M.; ARAÚJO, D.S.; SANTOS, O.R.; BOAVENTURA, G.A.R.; MENEZES, N.R.C.. Antecedentes Históricos Do Ensino Profissional No Brasil Nos Períodos Colonial E Imperial. In XII Congresso Nacional de Educação (EDUCERE 2015). Pontifícia Universidade Católica do Paraná(PUC-PR), Paraná, Brazil, 2015. Disponível em: http://educere.bruc.com.br /arquivo/pdf2015/19479_10656.pdf Acesso em: 12 de out de 2018.

SAS. **Inteligência Artificial - O que é e qual sua importância?** SAS Institute Inc.. Rio de Janeiro, 2018. A Disponível em: https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/inteligencia-artificial.html. Acesso em: 04 out. 2018.

TARIFA, A; NOGARE, D. **Big Data: descubra o que é e como usar na sua empresa**. 2018. Disponível em: https://endeavor.org.br/marketing/big-data-descubra-o-que-e-e-como-usar-na-suaempresa/?gclid =EAIaIQobChMI_Piunoe23gIViYSRCh2VNwK9%E2% 80%A6. Acesso em: 04 out. 2018.

# A QUE/A QUEM SERVE A UNIVERSIDADE BRASILEIRA? ALGUMAS RESPOSTAS À LUZ DA HISTÓRIA DA INFORMÁTICA NO BRASIL

Henrique Cukierman[1] e Victor Freitas Costa[2]

O presente artigo[3] tem como questão propor uma reflexão inicial, à luz da história da informática no Brasil, sobre a que/a quem as universidades brasileiras deveriam servir. Para os efeitos de uma abordagem incipiente e, portanto, ainda extremamente parcial e incompleta, utilizamos como ponto de partida a crise havida em 1977, na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), que culminou na dissolução do seu Laboratório de Projetos de Computação (LPC), anunciada pelo reitor da PUC no final de setembro de 1977, dois anos após sua fundação, em outubro de 1975. O LPC encabeçava o desenvolvimento pioneiro de software básico (sistemas operacionais e compiladores) para um minicomputador brasileiro, o G-10, projetado e desenvolvido no Brasil a partir de meados dos anos 1970s, ao abrigo da chamada "reserva de mercado". O encerramento do LPC acabou trazendo à baila a discussão sobre qual a participação que caberia, ou não caberia, à universidade nesse processo de projetação e fabricação por brasileiros de um minicomputador que pudesse ser genuinamente qualificado como *made in Brazil*.

Para que se tenha uma ideia "encarnada" do que era o LPC, seguem algumas de suas cifras: a) 17 membros/as, a saber, 7 docentes, 9 pesquisadore/as e 1 estagiário; b) 15 teses orientadas com mais 8 em andamento no momento da extinção, sendo que outras 11 já haviam sido orientadas pelo grupo antes da fundação do LPC, sendo todas as teses relacionadas em maior ou menor grau com o computador nacional.

[1] Professor Associado, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (COPPE) - Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (HCTE) - Engenharia de Computação e Informação (Escola Politécnica) - UFRJ – E-mail: hcukier@cos.ufrj.br
[2] Bolsista de Iniciação Científica e graduando em Engenharia de Computação e Informação (Escola Politécnica) - UFRJ – E-mail: victorcosta07@poli.ufrj.br
[3] Agradecemos ao CNPq pela bolsa de iniciação científica que tornou possível a colaboração nesta pesquisa, sob orientação do Prof. Henrique Cukierman, de Victor Freitas Costa, estudante de Engenharia de Computação e Informação da Escola Politécnica da UFRJ.

Não pretendemos discutir aqui a reserva de mercado em toda a sua extensão, mas sim um recorte muito específico dessa experiência: as possibilidades que se abriram à época para que a universidade brasileira pudesse dialogar com o mercado brasileiro de informática em bases completamente distintas daquelas que norteavam a relação entre universidade e mercado no caso de tecnologias projetadas fora do país. Vindas de fora, essas tecnologias demandavam localmente pessoal especializado que pudesse operá-las. Enquanto **consumidores de tecnologias** estrangeiras, havia pouco espaço para a pesquisa de novas tecnologias nas universidades, restringindo-se sua área de atuação às tarefas de ensino, mesmo assim pelo viés da capacitação e do treinamento para um bom uso. Outra coisa muito diferente é formar produtores, e não consumidores, de tecnologia. Em artigo do periódico Dados e Idéias, Sueli Mendes (1977, p.60), uma das partícipes do LPC, enuncia o que supunha ser o "desafio máximo" para as políticas de C&T no Brasil, *"envolvendo grupos de fora e de dentro da universidade"*: *"superar o atraso de modo a que o país passe a fazer parte do clube dos detentores de tecnologia avançada"*. Sintomaticamente, e logo a seguir, Mendes desafia os cientistas brasileiros cuja pretensão seria a de estar exclusivamente engajado com a chamada ciência "pura": *"[p]or mais 'puro' que seja um cientista, ele sente em seu trabalho o reflexo da situação marginal do país em termos de C&T"*.

Se esse mal estar do cientista "puro" foi diagnosticado por Mendes em 1977, pode-se suspeitar que, decorridas algumas décadas, segue ainda hoje como um problema, caso levarmos em consideração a "marginalidade" do país, ou nos termos de Sueli Mendes, o seu não pertencimento ao *"clube dos detentores de tecnologia avançada"*. Laymert Garcia dos Santos, em seu "Politizar as novas tecnologias" (2003, p. 49 e seguintes) indica essa espécie de sentimento de inferioridade – também celebrada até hoje como a síndrome do vira-lata, diagnóstico atribuído a Nelson Rodrigues – através do que chama de *"obsessão do descompasso"*, retomando a expressão usada por Alfredo Bosi em "Dialética da colonização" (1992).

Numa primeira aproximação, a obsessão mediria a distância entre o Brasil e as sociedades capitalistas avançadas. Esta obsessão domina até hoje a mente de economistas, políticos, gente da mídia, empresários e professores universitários. É um sintoma do que Garcia dos Santos (2003, p. 50) chama de *"síndrome da*

*modernização"*: *"a modernização é necessária, urgente e crucial; numa palavra: a salvação"*. Numa segunda aproximação, o descompasso, não se dá somente entre o Brasil e outros países, mas ocorre mesmo entre os múltiplos "Brasis".

O tom do descompasso aparece sob diversas formas para a gente brasileira letrada: as *ideias fora de lugar*, de Roberto Schwarcz (1987); *o Brasil não é longe daqui*, de Flora Sussekind (1990); ou ainda a passagem clássica de Sergio Buarque de Holanda, em "Raízes do Brasil" (1987 (1936), p. 3): *"Trazendo de países distantes nossas formas de convívio, nossas instituições, nossas idéias, e timbrando em manter tudo isso em ambiente muitas vezes desfavorável e hostil, somos ainda hoje uns desterrados em nossa terra"*.

Digamos, portanto, que é um tema recorrente entre a gente letrada brasileira, com destaque a poetas e compositores, uma vez que a imagem de "desterrados" é fartamente ilustrada pela abundância de canções do exílio produzido por nossos poetas, a começar pela fundadora, a "Canção do Exílio" de Gonçalves Dias, seguida por uma séquito de variações dos mais diversos autores, entre eles Casimiro de Abreu, Oswald de Andrade, Carlos Drummond de Andrade, Mario Quintana, Cacaso, José Paulo Paes, Fernando Bonassi, e a canção "Sabiá", de Tom Jobim e Chico Buarque de Holanda.

A obsessão do descompasso é marcada pela ênfase na falta, e o que é que falta? *"A moderna cultura ocidental, a cultura capitalista, que poderia levar ao desenvolvimento"*, responde Garcia dos Santos (2003, p. 50). O problema não seria tão somente o da relação do país com a economia global, mas sim do próprio comportamento atrasado do povo e da cultura nacional*: "Os brasileiros precisam mudar, ficar modernos"*. Ou seja, têm de dar lugar a uma sociedade capitalista eficiente, pois ainda segundo Garcia dos Santos, a obsessão do descompasso *"é uma eterna corrida entre dois polos: de um lado, a sociedade capitalista existente, cujos efeitos capitalistas são, no entanto, negados; de outro, uma sociedade capitalista avançada ideal e inatingível, que poderia existir e não existe ..."* (idem, p.50) *"como se os brasileiros fossem prisioneiros de um estado de paralisia que os força a repetir indefinidamente para si próprios: nós somos o que não somos; e não somos o que somos"* (idem, p. 51).

O tema do descompasso alcançava a extinção do LPC, como se pode depreender de uma matéria publicada em O Globo, de 9/10/1977, caracterizando a polêmica em torno do encerramento do laboratório em termos da discussão do "papel da universidade", instituição à qual imaginava-se caber uma escolha entre pesquisas supostamente em descompasso, a pesquisa prática e pesquisa pura: *"O caso do LPC é um exemplo típico da discussão que existe hoje nos meios acadêmicos sobre o papel da universidade na formação tecnológica: uma corrente defende a orientação da pesquisa para o plano prático, enquanto outra acha que a universidade deve se voltar para o desenvolvimento da ciência, no sentido da pesquisa pura"*.

Uma declaração atribuída a Alceu Gonçalves Pinho, então vice-decano do Centro Técnico-Científico da PUC, ao O Globo, em 24/10/1977, esclarece como esta falsa oposição entre ciência pura e aplicada teria se imiscuído na história da extinção do LPC: *"A universidade deve se dedicar a trabalhos em ciência pura* ***mesmo que estes sejam alienados****"* (grifos nossos). A declaração já havia sido publicada na revista Isto É, em 12/10/77, inicialmente da mesma forma - de que a universidade teria que se dedicar a trabalhos em ciência pura *"ainda que alienados"* -, mas atribuindo-se ao vice-decano uma ressalva adicional em sua declaração: trabalhos alienados sim, mas com o pesquisador *"tendo consciência crítica de sua alienação"*. Difícil entender o que seria uma postura "criticamente alienada", e difícil também, dado o estado incipiente da atual pesquisa, saber o que de fato teria sido declarado pelo vice-decano. Seja como for, a versão que circulou na imprensa baseava-se integralmente nessa polarização, procurando mostrar que, a cada interação do grupo de pesquisadores do LPC com a PUC/RJ, foi ficando mais claro que a crise tinha sido causada pelo fato de que a pesquisa feita pelo extinto Laboratório não era considerada "pura". A celeuma esquentou a tal ponto que o próprio Presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), José Dion de Melo Teles, que havia tentado evitar o fim do LPC, declarasse ao O Globo, em 30/10/1977, que *"[n]ão foi superado ainda, no Brasil, o tratamento preconceituoso com que uma parte dos cientistas de diversas áreas de pesquisa dão aos tecnólogos."*

O preconceito diante da ausência de "pureza" das pesquisas do LPC foi explicitado por Sueli Mendes em seu já citado artigo: *"durante as discussões sobre a realização do projeto G10 na Universidade os defensores do projeto foram acusados, principalmente, de advogarem uma pesquisa de baixo nível intelectual – se comparada aos níveis internacionais, e de prostituição do trabalho acadêmico, por sua ligação com a indústria."* (1977, p. 61) Sergio Teixeira, diretor do LPC, em seção publicada na revista Dados & Ideias (1977, p. 5) e provocadoramente intitulada "Não basta o prestígio acadêmico", também tratou de abordar o viés preconceituoso das acusações feitas ao LPC, e relativizou-as a partir do conceito de "pesquisa eficiente":

> *'O Department of Defense promoveu a eficiência da pesquisa pura que financiara durante vinte anos, entre 1944 e 1964 ... somente 5% das inovações se originaram desse tipo de pesquisa... Aqui não interessa às grandes corporações industriais investir em nenhum tipo de pesquisa ... então, caberia à universidade, nas nossas condições peculiares, também o papel de trabalhar junto à empresa, gerando produtos capazes de trazer benefícios econômicos ou estratégicos. Contribuindo, em suma, para a independência tecnológica do país. Quando nós propomos esta linha, se fala logo em 'pesquisa alienada' e até em 'prostituição acadêmica'. Mas não se pesa a eficiência do investimento em pesquisa. As inovações significativas resultaram de pesquisas dirigidas. Não que eu seja contra a pesquisa pura, mas é preciso examinar os campos em que ela se dá, e fundamentalmente pensar na eficiência.*

Reforçando a resposta às acusações ao LPC, Sueli Mendes também relativizou a oposição ciência básica x ciência aplicada, deslocando o problema para o campo das opções pessoais do próprio pesquisador: *"a discussão ainda hoje se mantem em torno da justificação da aplicação de recursos em ciência básica, como se pairasse alguma ameaça sobre esse tipo de ciência. A meu ver, o verdadeiro problema não se situa aí, mas* ***na posição do pesquisador*** *que se recusa a levar em consideração questões concretas, como a maneira de passar da ciência básica para suas aplicações e daí para o protótipo e para o produto."* (p.61, grifos nossos). Ao defender que tanto a ciência básica quanto a aplicada seriam fundamentalmente importantes e inseparáveis, Mendes defendia, ainda que sem explicitá-lo, a indissociabilidade das políticas científicas, industriais e universitárias, de resto uma perspectiva ignorada na prática dessas últimas décadas do que se convencionou

chamar de "produtivismo acadêmico" enquanto política maior e única para as universidades brasileiras.

A acusação de "baixo nível intelectual" nada mais é que um sinônimo do velho e cansado mote da "reinvenção da roda". Para que "reinventar a roda"?, é o que ouvimos reiteradas vezes. Se a tecnociência de outros rincões ao norte do planeta já domina um determinado conhecimento – neste caso, o da fabricação de minicomputadores – por que haveríamos de tentar dominá-la? Bastaria comprar o que já está pronto e estabilizado, e "liberar" nossos cientistas e engenheiros para a "pesquisa de ponta". O argumento tem por base a universalidade da tecnociência e seus fatos e artefatos – o conhecimento de "ponta" seria patrimônio da humanidade -, sem considerar a sua origem e os efeitos distributivos dos benefícios e privilégios aos que detêm esse conhecimento (benefícios e privilégios facilmente identificáveis, por exemplo, no altíssimo retorno financeiro gerado por direitos de propriedade intelectual, obviamente não universais mas sim concentrados naqueles centros produtores de conhecimento). No caso dos minicomputadores, a "roda" já se a havia inventado nos EUA uma década antes, conforme mostra a Tabela 1 abaixo:

**Tabela 1: Minicomputadores, EUA, 1965-1974**

| Fabricante | Computador | Ano |
|---|---|---|
| California Data Processors | XI/35 | 1974 |
| Cincinnati Milacron | CIP/2200 | 1970 |
| Computer Automation LSI | "Naked Mini" series | 1972 |
| Computer Terminal Corporation | Datapoint | 2200 |
| Data General | Nova | 1969 |
| Data General | Supernova | 1971 |
| Digital Computer Controls | DCC-116/DCC-112 | 1972 |
| Digital Equipment Corp. | PDP-11 series | 1970 |
| General Automation | SPC-16 | 1971 |
| General Electric | GEPAC 4010 | 4020 |
| GRI Computer Corp. | GRI-99 series | 1972 |
| GTE Information Systems | IS/1000 | 1970 |
| Hewlett-Packard | 2100 Series | 1971 |
| Honeywell | H-316 | ca. 1970 |
| Honeywell | DDP-516 | ca. 1971 |
| IBM | System 3 | 1969 |
| Interdata | Model 70 | |

| | | |
|---|---|---|
| Lockheed Electronics | MAC-16 | 1968 |
| Lockheed Electronics | SUE | 1972 |
| Modular Computer Systems | MODCOMP line | 1971 |
| Motorola | MDP-1000 | 1968 |
| Prime Computer | 300 series | 1973 |
| Raytheon | 500 series | 1974 |
| Scientific Data Systems | SDS-910 | 1962 |
| Scientific Data Systems | SDS-920 | 1965 |
| Systems Engineering Labs | SEL-810 | |
| Texas Instruments | 960/980 | 1974 |
| Varian Associates | 520 | |
| Varian Associates | 620 | 1972 |
| Westinghouse | W-2500 | 1971 |

Reproduzido de Ceruzzi (2003, p. 192)

A pretensão de somente lidar com o "alto nível intelectual", com a "pesquisa de ponta", com o prestígio acadêmico entendido principalmente como publicações em periódicos estrangeiros foi criticada por outra participante do LPC, Marilia Millan: *"... o tipo de pessoas envolvidas com atividades acadêmicas na PUC está voltado para as publicações e tendências do exterior. Essa gente tem um cordão umbilical terrível com o exterior"* (O Globo, 30/10/1977). Este "cordão umbilical terrível" guarda forte relação com a expressão "fuga interior de cérebros", cunhada por Xavier Polanco, e apresentada por ele como

> *... uma posição cognitiva assumida por cientistas do Terceiro Mundo e da América Latina, que sem emigrar de seus países – sentido com o qual se emprega habitualmente a expressão 'fuga de cérebros' – orientam seus trabalhos científicos em função das frentes de pesquisa, dos sistemas de recompensa e de publicação dos países desenvolvidos. A 'fuga interior de cérebros' é consequência da orientação exógena do trabalho científico local, pela subordinação voluntária e profissional aos problemas e programas de pesquisa definidos e recompensados nos centros científicos dos países desenvolvidos* (1986, p. 46).

Renaud Leenhardt, outro dos pioneiros do LPC, bateu na mesma tecla: *"esse grupo academicista não fez nada para nos ajudar nessa fase decisiva. Pelo contrário, devem ter opinado a favor do fim do nosso grupo"* (idem), numa clara referência aos demais colegas do Departamento de Informática da PUC/RJ que haviam retornado de suas pós-graduações no estrangeiro. Sueli Mendes, em recente entrevista ao autor (3/12/2018), reiterou por diversas vezes sua divergência em relação aos colegas da PUC/RJ, segundo ela refratários ao que chamou de *"uma*

*pesquisa comprometida com os interesses nacionais"*. A adotar a expressão de Polanco, uma pesquisa levada adiante por cérebros sintonizados e comprometidos com programas de pesquisa e sistemas de fomento, recompensa e publicação de interesse e relevância locais.

A quem mais exatamente estavam se referindo os membros e membras do LPC? Ao retornarem de seus doutorados no estrangeiro, mais especificamente nos EUA e no Canadá, alguns professores do Departamento de Informática da PUC/RJ encontraram-no diferente[4]. O novo foco do Departamento, concentrado no desenvolvimento do G-10 acabou causando um atrito que evoluiu ao ponto de discórdia: os membros que retornaram dos Estados Unidos passaram a questionar o valor do que estava sendo criado no Departamento, alegando *"que no fundo aquele tipo de atividade não era o propósito da universidade"* (Leenhardt, 2018). Para eles, esse propósito deveria ser a pesquisa "pura", este sim o "verdadeiro" objetivo do ensino universitário. Com o objetivo de minimizar as tensões, o Laboratório de Projetos de Computação (LPC) foi criado, sob a direção de Sergio Teixeira, para abrigar os membros/as da equipe de criação do G-10, permitindo ao Departamento voltar a ter seu curso próprio, e assim diminuindo o atrito entre esses grupos. Renaud Leenhardt, em recente entrevista ao autor (22/08/2018), sem desprezar o peso da disputa conceitual, procurou relativizá-la frente ao que se poderia identificar como uma disputa territorial: "*O negócio deles era pesquisa pura e etc. Mas isso era mais para justificar certas ações, por que laboratórios tem em qualquer lugar".*

Essa outra disputa, a disputa territorial, entrava em cena, como se pode também observar no depoimento ao O Globo, em 30/10/1977, de Leila Eizirik, outra das membras do LPC: *"Se tudo corresse bem, o LPC ia apresentar seu projeto independente do CTC e isso inevitavelmente traria uma redução nos poderes do*

[4] Segundo a história do Departamento de Informática da PUC/RJ narrada em seu próprio site (veja em http://www.inf.puc-rio.br/departamento/historia/, visitado em 8/12/2018), *"[p]ara aprenderem a operar esse computador [IBM 7044], no inverno de 1967 (janeiro a março) foram para Waterloo, Canadá, o prof. Lucena, o Wilfried Probst e o Luiz de Castro Martins, na época analista da IBM. Lá conheceram o prof. Donald Cowan com quem o prof. Lucena estabeleceu uma estreita e fecunda amizade, da qual resultaram inúmeros artigos publicados e uma intensa colaboração com o CSG – Computer Systems Group, que passou a ser conhecido na Universidade de Waterloo como "The Brazilian Connection", por serem tantos os brasileiros que lá estudaram ou trabalharam. Através do relacionamento com o prof. Cowan estabeleceu-se uma conexão com o prof. Calvin Gotlieb da Universidade de Toronto. Esta também recebeu um número significativo de pós-graduandos brasileiros."*

*Centro e consequentemente do atual coordenador, Professor Alceu Gomes Pinho"*. Ainda segundo o relato de Eizirik ao jornal, o próprio Departamento de Informática não se encontrava disposto a dividir áreas de controle. Nenhuma novidade em termos do que se costuma observar até hoje nas universidades brasileiras (e estrangeiras também): o jogo político interno pela manutenção de áreas de prestígio e poder. Ainda segundo Leenhardt em sua entrevista, teria havido um tanto de inabilidade política para superar o atrito entre os dois grupos, um ponto de vista corroborado por Sueli Mendes em sua entrevista. Mas é difícil saber retrospectivamente o quanto da disputa territorial poderia ter interferido na disputa conceitual a ponto de mitigá-la.

Desnorteados com os acontecimentos, os/as participantes do LPC buscaram entender o motivo do encerramento. Em reportagem publicada no jornal O Globo, em 24/10/1977, o repórter relatou: *"Consta no relatório que houve troca de correspondência entre a reitoria da PUC e a Finep entre julho passado e início de agosto. Nessa correspondência a PUC dizia à Finep que 'O LPC tem o apoio da direção da universidade[...]'"*. Acompanhando aquela troca de correspondências, a matéria de O Globo acrescentou: *"Ambos os estudos tinham na FINEP o respaldo financeiro, sem nenhum ônus para a PUC"*. A reportagem olhava para a extinção do LPC por um ângulo pelo qual dava-se a impressão de que não havia motivo aparente, seja administrativo ou financeiro, para que a universidade dissolvesse o Laboratório. Logo, a administração do Centro Técnico-Científico alegou em nota o motivo para término do laboratório: *"A Universidade não é lugar para este tipo de atividade"* (Jornal do Brasil 04/10/1977).

A reação de apoio ao LPC por parte da comunidade científica e de trabalhadores e estudantes de processamento de dados foi imediata. Entidades como a Associação de Profissionais de Processamento de Dados do Estado do Rio (APPD/RJ), o corpo estudantil da PUC-RJ e Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) publicaram moções e notas contra o encerramento do Laboratório, questionando os órgãos de gestão e demonstrando preocupação com as consequências para a comunidade científica da dissolução do LPC.

Em resposta à comoção criada, a reitoria da PUC-RJ emitiu uma nota oficial onde procurou explicar os motivos do encerramento do LPC, e a oferta da PUC-RJ em seguida aos membros/as do LPC: aqueles que eram professores, deveriam se

reintegrar aos departamentos da Universidade, enquanto os demais contratados deveriam ser dispensados, por conta das dificuldades de financiamento advindas de um convênio que estaria por terminar (apesar de haver evidências de que a FINEP estava disposta a renovar o financiamento). Foi esta disposição final, tratada pela universidade como um mero rearranjo administrativo, que permitiu à PUC/RJ que respondesse às acusações de divergências conceituais frente ao objetivo da universidade com uma reclamação: *"É lamentável que o episódio originado pela recusa de integração no sistema departamental de um pequeno grupo de professores colocados sob um regime especial de trabalho, por força de convênios temporários, se preste a extrapolações infundadas sobre a política da PUC-RJ acerca da pesquisa pura e aplicada no campo da ciência e a tecnologia"* (Jornal do Brasil, 16/10/1977).

Diante do fechamento abrupto de suas portas, os membros/as do LPC viram-se diante de duas opções. Permanecer na universidade e serem absorvidos pelo Departamento de Engenharia Elétrica onde se localizava o corpo docente de Engenharia de Sistemas, voltando a ser parte da máquina acadêmica universitária de produção de artigos e estudos de ciência "pura" seguindo os cânones internacionais, ou, para poderem continuar desenvolvendo tecnologia brasileira e terminar o projeto do minicomputador G-10, se juntarem à empresa COBRA (que assumiu o desenvolvimento do software do G-10), segundo um modelo acadêmico que acreditou que o chamado desenvolvimento "técnico" (e, portanto, "impuro") deveria estar fora dos campi universitários.

Todavia, numa história tão curta e atribulada, não é possível evitar as hipóteses conspiratórias, segundo as quais inimigos inconfessos e sorrateiros articulam suas ações nos bastidores, sem que se possa evidenciar e comprovar suas supostas manobras. São hipóteses de comprovação muito difícil, mais afeitas a uma avaliação imaginativa do tipo *se non è vero, è ben trovato*.[5] No caso, a hipótese se refere a uma possível interferência que teria havido por parte da IBM, segundo uma declaração atribuída genericamente aos representantes do LPC (sem todavia nomear alguém em particular), publicada no jornal O Globo, em 30/10/1977: *"... a PUC é muito sensível a apelos financeiros. Se de repente uma IBM, por exemplo, se*

[5] Um tradução não literal seria: "Se não é propriamente verdadeiro, ao menos foi muito bem inventado".

*propor para implantar um laboratório lá, a Universidade, em troca de algumas conveniências, acaba aceitando".* O *ben trovato* refere-se ao fato de que a IBM foi de fato muito influente na construção do Departamento de Informática da PUC/RJ, pois já em meados dos anos 1960 ela negociara com a PUC a instalação de um computador IBM 7044 em regime de comodato, para cuja instalação foi criado o RDC – Rio DataCentro, instalado em um prédio construído à parte. Não seria infundado apontar que a tentativa de produção local de minicomputadores, sob a bandeira da soberania nacional sobre as tecnologias de projetação e fabricação de minicomputadores, não era do interesse da IBM.[6]

Sueli Mendes, em seu já citado artigo na Dados e Ideias (1977, p. 60), procurou abordar historicamente a polarização ciência "pura" x ciência "aplicada", retornando ao início do século 20 para mostrar que àquela época o modelo que se desejava para a universidade brasileira, quando ela ainda nem havia sido criada, já privilegiava essa oposição, escolhendo o polo da ciência "pura": *"A Academia Brasileira de Ciências, fundada em 1916, reivindicava uma universidade onde se cultivasse a ciência pura, sem preocupações com sua aplicação ..."*. Simon Schwartzman, em seu *Um espaço para a ciência - Formação da comunidade científica no Brasil*[7] (2001, cap 5, p. 12, grifos nossos), também abordou a questão historicamente, desta feita alcançando os anos 1930:

> *A aparente simpatia de Francisco Campos pela ciência não passava de uma ilusão. Ele reunia a investigação científica à arte - **uma decoração indispensável,** mas que não era urgente. No projeto, uma recém criada Faculdade de Educação, Ciências e Letras daria à universidade seu caráter genuinamente 'universitário', "permitindo que a vida universitária transcendesse os limites do interesse puramente profissional, e abrangendo todos os valores culturais elevados e autênticos que emprestam à universidade o caráter e as peculiaridades que a definem e distinguem." Nesse aparente tributo ao ideal da ciência como cultura os benefícios econômicos e sociais da pesquisa científica, no curto e no longo prazo, são simplesmente ignorados, e a ideia de associar o ensino à pesquisa também não é reconhecida. **A ciência era apenas um ornamento**, e podia esperar...*

[6] A este respeito, veja Dantas (1988), em especial o capítulo 7, "IBM descartada".
[7] Em verdade, trata-se de uma nova versão brasileira (a primeira versão havia sido publicada em 1979), gerada a partir de uma retradução ao português da versão inglesa de 1991.

Este brevíssimo retrospecto histórico aponta que, desde as discussões iniciais para a sua criação, uma questão de fundo já se colocava: a ornamentalidade da universidade brasileira. A retomada da velha polaridade ciência "pura" x ciência "aplicada" em meados dos anos 1970 evidenciava, segundo Mendes e Schwartzman, a ornamentalidade da ciência como um fantasma a assombrar a relevância da nossa universidade. Como torná-la relevante sem que ela produzisse conhecimentos comprometidos com o enfrentamento dos problemas e necessidades do país? Para o grupo do LPC, o fechamento do laboratório nada mais era que a reafirmação dessa ornamentalidade.

A esta altura, não é difícil perceber a atualidade dessa polêmica em suas conexões, ainda que parciais, com a atual avaliação da qualidade da pesquisa brasileira, em verdade totalmente assentada em sua suposta capacidade de contribuir para a "pesquisa internacional de ponta", medida de forma simplória e reducionista por um único indicador, o de publicação em periódicos internacionais. Haveria de se verificar, com a devida coragem, em que medida a pesquisa em computação realizada por nossas universidades contribui de fato para a computação internacional, entendida como fruto das pesquisas cujos protagonistas – pesquisadores, laboratórios, universidades e empresas – estão todos localizados em alguns pouco lugares nos chamados países centrais.

Para concluir, destacamos mais uma vez as limitações desta abordagem inicial da crise que levou à extinção do LPC. Faltam ainda vários caminhos a trilhar, em especial no que diz respeito a colher documentos, depoimentos e entrevistas que possam esclarecer os movimentos e perspectivas dos que defenderam o encerramento do laboratório. Finalmente, é importante notar que pode parecer inconveniente especular neste momento sobre a possível ornamentalidade de nossas universidades, em especial as universidades públicas, justo quando elas estão sendo violentamente atacadas pelas forças reunidas em torno de um programa econômico liberalizante que se anuncia proximamente para o país. Porém, sua capacidade de resistir aos ataques reside justo na sua relevância e importância para a transformação do Brasil em um país mais justo, fraterno e igualitário. Sem discuti-lo, corremos o risco de acentuar a fragilidade das nossas universidades, tornando-as mais vulneráveis, e é aí que reside a importância de rever um episódio

como o da extinção do LPC. Como afirma Márcia Regina Barros da Silva (2012, pp. 4-5),

> a informática deverá ainda ser resgatada do esquecimento, da não história, pelo presente, não pelo que ela já fez, que por si só não tem ação, mas pelo que nós pretendemos ainda que ela faça e pelo que pensamos fazer por ela ... estaremos fazendo uma história que é a nossa, a do presente e dos planos futuros. A história não é do passado, mas sempre do presente e das suas possibilidades, do seu devir.

## FONTES E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


Bosi, Alfredo, *Dialética da colonização*. São Paulo, Companhia das Letras, 1992.

Ceruzzi, Paul E., *A history of modern computing*. Massachusetts, MIT Press, 2003.

Dantas, Vera, *Guerrilha Tecnológica – A verdadeira história da Política Nacional de Informática.* Rio de Janeiro, LTC, 1988.

Garcia dos Santos, Laymert, *Politizar as novas tecnologias - O impacto sócio-técnico da informacão digital e genética*. São Paulo, Editora 34, 2003.

Holanda, Sérgio Buarque de, *Raízes do Brasil*. 26a. ed. Rio de Janeiro, José Olympio, 1996 (1936).

Leenhardt, Renaud – entrevista concedida aos autores em 22/08, 2018.

Mendes, Sueli - entrevista concedida aos autores em 3/12, 2018.
_____, "Ciência, poder e decisão". In: Dados e Idéias, v.3, no. 3, pp. 59-62, 1977.

Polanco, Xavier, "La ciencia como ficción. Historia y contexto". In: Saldaña, J.J. (org). *Cuadernos de Quipu, El Perfil de la Ciencia en América*, n. 1. Mexico, Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, 1986, pp. 41-56.

Schwarz, Roberto, "Nacional por subtração". In: *Que horas são – Ensaios*, São Paulo, Companhia das Letras, pp. 29-48, 1987.

Schwartzman, Simon, *Um espaço para a ciência formação da comunidade científica no Brasil* Cap 5, p. 12, , 2001. (disponível em http://www.schwartzman.org.br/simon/spacept/espaco.htm).

Silva, Marcia Regina Barros da. "Para que fazer historia da informática?". In: II Simpósio de Historia da Informática na América Latina e Caribe, 2012, Medellin. Anais do II Simpósio de História da Informática na América Latina e Caribe. Medellin: XXXVIII Conferencia Latinoamericana en Informatica, CLEI, 2012.

Süssekind, Flora, *O Brasil não é longe daqui: o narrador, a viagem*. São Paulo, Companhia das Letras, 1990.

Teixeira, Sergio. “Não basta o prestígio acadêmico”. In: Dados e Idéias, vol 3, no. 1, p. 5, 1977.

# MUSEU DA COMPUTAÇÃO DA UFRJ: UM ESPAÇO DE MEMÓRIA SOBRE A CONSTRUÇÃO DE ARTEFATOS TECNOLÓGICOS BRASILEIROS

Ana Lucia F. C. Rodrigues[1] e José Antonio dos Santos Borges[2]

**RESUMO:** Em 2017, ano de seu Jubileu de Ouro, o NCE, lançou o Marco Zero do Museu da Computação da UFRJ para resgatar a memória institucional e preservar seu legado, apresentando artefatos tecnológicos construídos nos laboratórios de pesquisa em um período em que o país, e, em especial a UFRJ, mostrou sua capacidade de desenvolvimento tecnológico. Beneficiados por uma política de reserva de mercado em Informática que eles mesmos ajudaram a delinear, esses pesquisadores desenvolveram equipamentos e protótipos, muitos deles repassados à nascente indústria nacional de Informática. O NCE diferenciou-se de outros centros de computação universitários, pois seus pesquisadores eram analistas de sistemas e programadores - pessoal técnico altamente qualificado. O tripé ensino-pesquisa-extensão norteou sua atuação ao longo de seus 50 anos. A pesquisa e o desenvolvimento de artefatos estavam sempre associados a sua aplicação prática, quer fosse para apoiar o ensino ou a informatização da UFRJ.

**Palavras-chave:** Museu da Computação, Construção de Artefatos Tecnológicos, História do NCE

**ABSTRACT:** In 2017, the year of its Golden Jubilee, the NCE launched the Ground Zero of the Computer Museum of UFRJ to rescue institutional memory and preserve its legacy by presenting technological artifacts built in research laboratories at a time when the country, especially UFRJ, showed its capacity for technological development. Benefited by a market reserve policy in Informatics that they themselves helped to delineate, these researchers developed equipment and prototypes, many of them passed on to the nascent national computer industry. The NCE differentiated itself from other university computing centers because its researchers were system analysts and programmers, highly skilled technical personnel. The teaching-research-extension tripod guided its performance throughout its 50 years. The research and development of artifacts was always associated with its practical application, whether it was to support the teaching or computerization of UFRJ.

**Keywords:** Computer Museum, Construction of Technological Artifacts, NCE History

## UM PASSEIO PELA HISTÓRIA DO NCE

O início da Computação na UFRJ se dá em 1965, com a criação do Departamento de Cálculo Científico (DCC/COPPE), concebido inicialmente, para prestar apoio a alunos e professores de pós-graduação em Engenharia. Mas a

[1] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (HCTE/UFRJ) – e-mail: ana_lucia@nce.ufrj.br
[2] Docente do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (HCTE/UFRJ) – e-mail: antonio2@nce.ufrj.br

computação já aparecia como uma necessidade que ia além das demandas puramente acadêmicas.

Assim, no ano de 1967, o Plano de Reestruturação da UFRJ, criou o Núcleo de Computação Eletrônica (NCE). Os objetivos principais do NCE eram difundir o uso de computadores na Universidade, incentivar e ampliar o ensino da Ciência da Computação, e apoiar maciçamente a pesquisa e o desenvolvimento de sistemas integrados à administração da UFRJ. Com essa ousada missão, o NCE desvincula-se administrativamente da COPPE, passando a órgão suplementar do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN).

Em fevereiro de 1967, entra em operação na UFRJ o primeiro computador: um IBM-1130, com configuração mínima, mas bastante razoável para o processamento científico, e tecnologicamente muito avançado, porque era uma das primeiras instalações no Brasil a usar sistema operacional em disco.

O IBM 1130 rodava cerca de 200 programas diários. Da necessidade de agilizar e otimizar esse trabalho, surge o primeiro projeto do NCE. O primeiro compilador FORTRAN nacional (COPPEFOR), criado por Pedro Salenbauch, ficava residente na memória que lia os cartões. Com ele, o NCE passou a executar mais de 1.000 programas por dia. O COPPEFOR foi utilizado por quase todas as universidades brasileiras e algumas no exterior. [PACITTI]

O NCE foi responsável também por uma segunda inovação: em 1969, corrige o primeiro de seus inúmeros concursos: o da Faculdade de Medicina da UFRJ, com 4.556 candidatos. As provas tinham 100 questões, mas os cartões perfurados só comportavam 25 questões e cada candidato precisava de 4 cartões, o que gerava problemas. Paulo Bianchi criou então o cartão de 100 respostas, que foi objeto da primeira patente requerida em nome do NCE/UFRJ.

A participação ativa no ensino de graduação e pós-graduação se deu desde o início e se materializou na criação do Departamento de Ciência da Computação e do Curso de Informática, que, por questões administrativas (o NCE, como órgão suplementar, não podia atuar diretamente no ensino) nasceu vinculado ao Instituto de Matemática. O envolvimento com a pós-graduação da COPPE se manteve, mesmo após a desvinculação.

Em 1974, consolida-se a expansão do Núcleo, com a mudança para o novo prédio construído no Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza. O projeto contava com uma sala de computadores de 500 $m^2$, um subsolo para máquinas, paredes ocas para passagem de cabos, salas para pessoal, usuários e área de expansão. O atendimento ao usuário melhorou com o maior espaço destinado à recepção, perfuração, consultoria, biblioteca, fitoteca e outras facilidades.

Durante as décadas de 1970 e 1980 foram iniciados e consolidados vários projetos de hardware e software visando a UFRJ, mas sempre com a ideia de se repassar os projetos à indústria nacional.

Da ação organizada por um grupo de analistas, programadores e funcionários do NCE, em 1977, nasceu a EMBRACOMP (Empresa Brasileira de Computadores e Sistemas, mais tarde EBC) um exemplo de idealismo tornado prática. [PACITTI]. A EMBRACOMP produziu e comercializou diversos equipamentos desenvolvidos pelo NCE.[SANTOS]

Em paralelo à pesquisa, o NCE fazia um trabalho político junto ao governo e aos empresários, para que aceitassem o desafio de produzir tecnologia nacional, o que de fato se concretizou com o surgimento de várias empresas brasileiras de tecnologia que cresceram com a política governamental de reserva de mercado em Informática.

O desempenho do NCE procurava acentuar o papel da universidade no desenvolvimento de projetos de interesse estratégico para o país, a fim de repassar o conhecimento tecnológico adquirido, tanto para o meio acadêmico como para o setor industrial. Ao final da década de 1980, o NCE já havia desenvolvido mais de 60 projetos com mais de 10 repassados à indústria.[3]

O NCE participou da elaboração da RedeRio, que interligou universidades e centros de pesquisa, viabilizando depois a conexão à Internet. Também foi responsável por tornar a Ilha do Fundão um polo de pesquisa de excelência dotado de infraestrutura de rede local de alta velocidade abrangendo toda a cidade universitária.[4]

[3] Levantamento feito a partir das publicações institucionais editadas pela Assessoria de Comunicação do NCE

[4] Informações obtidas a partir das publicações institucionais editadas pela Assessoria de Comunicação do NCE

O Núcleo adotou como política institucional, o estímulo ao aperfeiçoamento do seu corpo funcional, através do apoio à realização de cursos de especialização e mestrado no Brasil e de doutorado no país e no exterior. Procurava ampliar a participação dos mestres e doutores do NCE em atividades didáticas e de orientação de teses, com o objetivo de disseminar os conhecimentos no campo da Informática e a geração de agentes multiplicadores que atuariam no desenvolvimento da ciência e da tecnologia.[5]

Criando os diversos sistemas gerenciais que regiam a vida universitária, o NCE deu fundamental apoio à UFRJ, otimizando e ampliando os serviços administrativos.

Criado como órgão suplementar, o NCE sempre teve seu perfil baseado no ensino, na pesquisa e na prestação de serviços. Hoje, uma parte dessa "prestação de serviços" seria traduzida por "atividades de extensão universitária".

Fortalecendo seu perfil acadêmico-científico, em 2010, se transformou em instituto especializado, passando a se chamar Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais/NCE.[6]

## A EVOLUÇÃO DA PESQUISA

Em 1970, o NCE dá início efetivamente à pesquisa e desenvolvimento e surgem os primeiros protótipos para a indústria brasileira: o COPPEFOR, o Processador de Ponto Flutuante (PPF) e o Terminal Inteligente (TI). Começa também a elaboração de um tradutor de linguagem de processamento de cadeias, SNOBOL, para o computador IBM-1130, e a sistematização do processamento de dados, com aplicação em automação de bibliotecas.

A essa época, o nível técnico do pessoal do NCE era comparável ao dos profissionais do exterior e o nível dos projetos, fossem da área de software ou de hardware, era de primeira linha, considerando-se as tecnologias da época. [PACITTI] Mas, com exceção de alguns projetos, como o COPPEFOR (funcionava em 13

[5] Informações obtidas a partir de Relatórios Anuais e publicações institucionais editadas pela Assessoria de Comunicação do NCE

[6] Por decisão do Conselho Universitário da UFRJ, em 10/11/2011

universidades brasileiras e em 3 no exterior), o Terminal de Vídeo (TB 110) e o PPF, o uso desses desenvolvimentos se restringia a aplicações locais.

A decisão de atuar de forma mais agressiva como centro de pesquisa em computação foi tomada em 1973, com a formação da Divisão de Desenvolvimento. O analista Ivan da Costa Marques recém-chegado de seu doutorado em Berkeley, estava convencido de que era necessário desenvolver atividade de pesquisa em hardware. Defendia um domínio mais completo da tecnologia buscando a independência nacional na área de Computação. [PACITTI]

O NCE inaugura, então, uma linha de pesquisa aplicada, visando desenvolver uma série de projetos em hardware e software orientados para problemas de computação existentes na universidade, mas que fossem suficientemente gerais para que a comunidade brasileira de processamento de dados se beneficiasse deles. [MARQUES]

Foram traçados três pilares básicos. Os projetos deveriam:

- Ter complexidade crescente, integrando hardware e software;

- Ter estreita ligação com o ensino e a pesquisa na UFRJ. Os trabalhos de tese dos alunos de pós-graduação deveriam ser partes integrantes dos projetos e os professores deveriam expor as dificuldades e descrever os projetos para os alunos dos cursos;

- Estar acima da capacidade tecnológica da indústria nacional, visando à incorporação dessa tecnologia ao processo produtivo brasileiro.

Além disso, os projetos teriam prazos de execução definidos, com início e fim prefixados, tanto para o projeto como um todo como para suas diversas etapas. Consequentemente, cada projeto deveria ser precedido de um estudo de viabilidade, que também deveria fixar os prazos de execução.

Seguindo esses preceitos, artefatos foram construídos e muitas vezes repassados à nascente indústria nacional. O Processador de Ponto Flutuante (PPF) foi repassado à Microlab que o industrializou em 1974, produzindo um conjunto de 5 cabeças de série encomendadas pelo BNDE a serem utilizadas em universidades brasileiras (NCE/UFRJ, ITA, IME, Universidade Federal de Campina Grande) e na empresa Noronha Engenharia, onde foi utilizado inclusive para realizar os cálculos da Ponte Rio-Niterói. Este projeto foi extremamente importante, pois

mostrou à sociedade brasileira que uma equipe competente e com recursos adequados era o requisito necessário para o desenvolvimento de equipamentos computacionais de alta tecnologia no país.

Como segundo projeto desta linha iniciou-se a definição de um sistema visando à substituição das máquinas perfuradoras na preparação de programas e dados dos usuários. O sistema contava com um minicomputador PDP-11 modelo 10, com até 32 terminais de vídeo, uma unidade de disco e unidade de fita cassete, a ser ligada diretamente ao computador central Burroughs 6700 do NCE. O usuário utilizaria fita cassete para armazenar os seus programas e dados e usaria os terminais para a preparação e alteração dos mesmos, ajudado pelo Editor de Textos e pelo Analisador Sintático do sistema e ainda poderia submeter seu programa ao computador central através dele.

Um terceiro projeto foi definido e iniciado ainda em 1974, a construção de um Terminal Inteligente (terminal programável), experiência pioneira em projetos utilizando microprocessadores (utilizou o microprocessador INTEL 8008). Foi o primeiro microcomputador de 8 bits totalmente desenvolvido no país e, em setembro de 1975, seu protótipo ficou pronto. Por ser programável, o Terminal Inteligente podia ser utilizado em aplicações específicas, desligado de qualquer sistema central.

O terminal inteligente do NCE foi industrializado pela EMBRACOMP e tornou-se o principal produto desta empresa. Foram fabricadas várias centenas de unidades do SDE-40, nome do produto comercial. O projeto do Terminal Inteligente gerou o desenvolvimento de uma série de periféricos, projetos de software e de hardware.

Nos anos subsequentes, o NCE projetou e construiu máquinas, periféricos, processadores e software. Alguns desses artefatos foram preservados e hoje compõem o acervo do Museu da Computação da UFRJ.

Visita guiada ao Museu da Computação da UFRJ - V SHIALC

## PRESERVANDO A MEMÓRIA

”A necessidade dos *lugares de memória* é indicador de que não há mais memória e sim uma necessidade de história. Se habitássemos ainda nossa memória, não teríamos necessidade de lhe consagrar lugares. Não haveria lugares porque não haveria memória transportada pela história. [...] Desde que haja rastro, distância, mediação, não estamos mais dentro da verdadeira memória, mas dentro da história.“ [NORA]

“A memória é sempre uma construção feita no presente, a partir de vivências e experiências ocorridas num passado sobre o qual se deseja refletir e entender. Enquanto construção, a memória está também sujeita às questões da subjetividade, seletividade e, sobretudo, às instâncias de poderes. Mesmo que (re)constituída a partir de indivíduos, a memória sempre nos remete a uma dimensão coletiva e social e, por extensão, institucional.” [OLIVEIRA]

Na definição do Conselho Internacional de Museus (ICOM):

“O museu é uma instituição permanente, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público, que adquire, conserva, estuda, expõe e transmite o patrimônio material e imaterial da humanidade e do seu meio, com fins de estudo, educação e deleite.”[7]

As universidades, como instituições onde se aprende, se analisa e se cria conhecimento, também são organismos que podem realizar e manter projetos museológicos que ampliem o fazer acadêmico além das aulas.

[7] http://icom.museum/the-vision/museum-definition/

A tarefa de preservar o patrimônio da universidade significa um grande compromisso, já que se deve ter em conta não só a forma de conservar e estudar os objetos, mas também a maneira como esses são comunicados ou transmitidos. Os museus universitários são recursos indiscutíveis de pesquisa e geração de conteúdos educativos, importantes tanto para complementar a formação acadêmica dos alunos, como para constituir-se como espaços de educação não formal nos quais se reforça e se estende o vínculo com a comunidade. [SOFIA, HALLAR, HAMMAR]

## O NCE E A CONSTRUÇÃO DE ARTEFATOS TECNOLÓGICOS

No ambiente mundial efervescente de ideias e ações do início da década de 1970, como resultado dos investimentos governamentais na infraestrutura de pesquisa, o Núcleo de Computação Eletrônica (NCE/UFRJ) foi um dos centros universitários de ensino e pesquisa que desenvolveu a computação no Brasil.

"Nesse ambiente mundial efervescente de ideias e ações, como resultado dos investimentos na infraestrutura de pesquisa, logrou-se, apesar do autoritarismo imbuído no regime militar, construir no Brasil uma capacidade, limitada, mas significativa, de concepção, projeto e integração de produtos de informática de potencial comercializável visível, em meio às discussões do que deveria constituir o objeto de pesquisa em informática no país. Nas universidades, professores, alunos de pós-graduação e pesquisadores projetaram modems, terminais de vídeo, terminais inteligentes (precursores dos microcomputadores de hoje), processadores especializados, compiladores, protocolos de comunicação e diversos produtos de informática." [MARQUES]

Por muito tempo o NCE alimentou a ideia de construir um museu e sempre se preocupou em guardar peças, documentos e fotos, com a certeza de que a preservação da memória ajudaria a entender a história e a desenvolver um pensamento crítico sobre a evolução da Computação na UFRJ e no Brasil. Além do NCE, o Departamento de Ciência da Computação, a COPPE e a Escola Politécnica estão contribuindo para a formação do acervo, trazendo artefatos construídos e/ou utilizados no âmbito do ensino e da pesquisa.

Hoje, o Instituto Tércio Pacitti reúne no Museu da Computação da UFRJ uma parte do esforço brasileiro de desenvolvimento tecnológico.

## A CRIAÇÃO DO MUSEU DA COMPUTAÇÃO DA UFRJ

Uma comissão multidisciplinar e multi-institucional constituída por pesquisadores e servidores do NCE e docentes do DCC/IM, do PPGI e do HCTE trabalha há alguns anos na criação do Museu do NCE que, com a evolução do projeto, transformou-se no Museu da COMPUTAÇÃO DA UFRJ. O projeto conta também com a orientação de especialistas do Museu Nacional da UFRJ e com a consultoria da Divisão de Memória Institucional do SIBI/UFRJ[8].

O NCE cedeu uma área de cerca de 400 $m^2$ para sediar o Museu. O espaço fica localizado próximo ao Museu da Geodiversidade do Instituto de Geociências/IGEO[9], criando um pequeno núcleo museológico que permite aos visitantes conhecer os dois museus numa mesma oportunidade. Com a consultoria de museólogos, foi concebido um projeto arquitetônico adequado à exposição e à interação com os bens culturais.

A oportunidade de lançamento do Marco Zero do Museu da Computação surgiu em 2017, como uma das iniciativas de comemoração dos 50 anos do NCE. O objetivo foi criar um cenário que valorizasse as peças exibidas, já que, ainda sem recursos financeiros para a adequação do espaço, não seria possível o tratamento museográfico idealizado. Cortinas de palco e iluminação cênica compuseram com as peças expostas e *banners* informativos um espaço por onde os convidados do Jubileu de Ouro do NCE circularam e revisitaram uma parte da história da computação.

As peças que compuseram o acervo da exposição de lançamento foram:

### *PROCESSADOR DE PONTO FLUTUANTE (PPF)*

Primeiro projeto de hardware desenvolvido no NCE, em 1973. O PPF, que se interligava diretamente à CPU do IBM-1130, acelerava o processamento de

[8]A Divisão de Memória Institucional é coordenada pelo Sistema de Bibliotecas e Informação da UFRJ
[9]http://www.museu.igeo.ufrj.br/

programas FORTRAN através de realização por hardware das operações em aritmética real, multiplicando a performance normal da máquina em mais de 10 vezes. Foi repassado à Microlab Eletrônica S.A., que industrializou, em 1974. Cinco cabeças de série do PPF foram colocadas em universidades brasileiras, entre elas a UFRJ, o IME e o ITA.O PPF marcou o início de projetos nacionais na área de software e hardware básicos.

*TERMINAL INTELIGENTE (TI)*

Foi o primeiro microcomputador de 8 bits totalmente desenvolvido no país, experiência pioneira em projetos utilizando microprocessadores. O protótipo ficou pronto em 1975. Por ser programável, o Terminal Inteligente podia ser utilizado em aplicações específicas, desligado de qualquer sistema central. O projeto do Terminal Inteligente gerou o desenvolvimento de uma série de periféricos, projetos de software e de hardware.

*TERMINAL INTELIGENTE – INTERFACES ESPECIAIS*

Além das interfaces de vídeo, fita cassete, impressora, leitora de cartões perfurados e comunicação serial, foram desenvolvidas outras interfaces especiais, com o objetivo de dar suporte ao próprio TI.

- **Testador de Circuitos Digitais (TCD)**

O TCD foi desenvolvido para testar as placas do Terminal Inteligente e, além disso, foi construído um hardware anexo com o objetivo de testar, exclusivamente, circuitos integrados da linha **TTL**, usados no TI e nos demais projetos do laboratório.

*REDE EM ANEL*

A Rede em Anel foi o primeiro projeto realizado, com arquitetura semelhante à utilizada na rede da Universidade de Cambridge. Visava interligar os computadores existentes no NCE a 10Mbps em par trançado, melhorando assim o atendimento ao usuário. Em 1982, a rede em anel foi colocada em operação no Laboratório de Desenvolvimento do NCE, interconectando microcomputadores SDE-40.

*REDE LOCAL EM BARRA*

Projeto de rede CSMA/CD, de baixo custo, desenvolvida para o grupo de Comunicações Latino do Citibank, que queria uma alternativa do uso dessa tecnologia no Brasil, uma vez que na época esse tipo de equipamento não podia ser importado. Foi desenvolvido em convênio com o CITIBANK, concluído em 1986, e implementado também no Laboratório de Desenvolvimento do NCE, onde microcomputadores nacionais de 8 bits foram interligados.

*MULTIPLUS*

Projeto na área de arquitetura de computadores, que visava desenvolver capacitação no país na área de processamento paralelo de alto desempenho. Envolvia um grande número de pesquisadores, atuando em três frentes: projeto da arquitetura e do microprocessador RISC com arquitetura SPARC a ser utilizado nos nós de processamento MULTIPLUS e desenvolvimento de software básico para a arquitetura proposta.

*ARCO*

O ARCO era um sistema de geração de layout de placas de circuito impresso com um acelerador em hardware para a implementação da etapa de roteamento das conexões entre os componentes. Aceleradores em hardware aumentavam consideravelmente a eficiência de microcomputadores nacionais na área de CAD.

O sistema ARCO incluía uma interface com os programas de captura de esquemático (ORCAD), um programa ordenador dos sinais a serem roteados e uma sofisticada interface gráfica com o usuário.

*TERMINAL DE VÍDEO*

No ano de 1974, o NCE iniciou atividades de pesquisa ligadas ao desenvolvimento de terminais de vídeo e de equipamentos com base em microprocessadores. O protótipo desenvolvido pelo NCE nos anos de 1975 e 1976

foi transformado em produto pela Empresa Brasileira de Computadores – EMBRACOMP, depois (já na década de 1980) denominada EBC.

A EMBRACOMP comercializou cerca de 300 unidades deste terminal, que foi batizado comercialmente com o nome de TB-110. O primeiro terminal TB-110 foi instalado na Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica (ECEMAR), e mais tarde, outro foi instalado na Escola Superior de Guerra.

## INTEGRAÇÃO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

O Museu da Computação da UFRJ se caracteriza como um espaço de ensino, pesquisa e extensão, pois cria um ambiente físico de apoio à educação formal, servindo como mecanismo de investigação, organização, disseminação e preservação de conhecimento sobre a história da computação, especialmente aquela referente à sua evolução no Brasil.

Com as atividades de conservação, investigação e difusão do patrimônio, um museu auxilia o educador oferecendo novas alternativas para sua prática. Portanto, conservar a história da Computação auxiliará o ensino técnico e superior nessa área.

Além de sua importância para o ensino, o museu é fonte de entretenimento e cultura para a sociedade, é um espaço de memórias vivas e experiências dinâmicas e interativas. Nesse sentido, o Museu da Computação da UFRJ pretende também desenvolver contextos para experimentos motivadores, envolvendo os visitantes nos processos da investigação e conhecimento científico. Exemplo disso é a utilização do software Watson, da IBM, que está criando a interação de visitantes com peças expostas pré-selecionadas. A ideia é que visitantes possam fazer perguntas aos equipamentos expostos e receber respostas deles em linguagem natural. Este experimento envolve no momento alunos de graduação e mestrado em Informática.

Alunos de graduação do Curso de Informática do Departamento de Ciência da Computação são responsáveis pelo desenvolvimento de aplicações computacionais para o museu físico e para sua versão virtual e poderão atuar como monitores ou guias nas visitações programadas. Também estão sendo estimulados a desenvolver seus trabalhos de final de curso em temas afins ao Museu. Professores do Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) orientam dissertações e teses

sobre aplicações computacionais para o Museu. E os professores do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (HCTE), estão aptos a orientar dissertações e teses nas áreas de Ciência, Tecnologia e Sociedade, História das Ciências no Brasil e História das Instituições Científicas. O NCE/UFRJ é instituição proponente tanto do PPGI quanto do HCTE.

Além disso, futuramente, com a formação de uma equipe dedicada ao Museu, composta por profissionais da área de Museologia e Educação, e a seleção de bolsistas é possível pensar em atividades educacionais e interativas. A acessibilidade também está entre as prioridades do Museu, visto que o NCE já desenvolve sistemas informacionais nessa área.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não é simples, no âmbito universitário, colocar em prática a iniciativa de criação de um museu. Há muitos desafios a serem ainda transpostos, principalmente no que tange ao levantamento de recursos financeiros para a implementação do projeto físico e à formação da equipe que atuará no espaço para que a ideia se concretize integralmente.

Mas é fato que o Núcleo de Computação Eletrônica forjou a partir da década de 1970, o nome da UFRJ nos anais da Informática brasileira. Um grupo de jovens pesquisadores acreditou que era possível produzir tecnologia nacional e, com competência técnica e ideias inovadoras, criou artefatos que foram importantes não só para o avanço do ensino e da pesquisa na UFRJ, mas também em outras instituições no país.

Uma instituição composta por técnicos qualificados, que protagonizou diversos episódios da história da computação no Brasil trabalha agora para preservar seu legado às futuras gerações, para que seus esforços e seu protagonismo não se percam com a velocidade das mudanças que a Informática nos impõe.

O antigo Núcleo de Computação Eletrônica, hoje, Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais, e seus parceiros no projeto apresentam o Museu da Computação da UFRJ, seu lugar de memória, que contribui para a sedimentação de lembranças e para o reforço de sua identidade institucional.

Museu da Computação da UFRJ – vista panorâmica

## AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa tem o apoio institucional da Direção do NCE e conta com o trabalho dedicado da comissão de implantação do Museu da Computação da UFRJ, sem os quais sua realização não seria possível. Um agradecimento especial a Ivan da Costa Marques, que revisou e contribuiu com este artigo.

## REFERÊNCIAS

[1] ARAÚJO, José Fábio Marinho de, AZEVEDO, Moacyr Henrique Cruz de, ANIDO, Manoel Lois. Projeto Rede Local Citibank. Relatório Técnico NCE n. 2, 1984.

[2] BIANCHI, Paulo. E assim se passaram, quem diria, vinte anos. Memórias do Núcleo.

Rio de Janeiro, 163p. Biblioteca do NCE/UFRJ, 1988.

[3] MARQUES, Ivan da Costa. Computação na UFRJ: uma perspectiva. CAPRE - boletim Informativo, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 21-28, abr. / jun. 1974.

[4] MARQUES, Ivan da Costa. Reserva de Mercado: Um mal-entendido caso político-tecnológico de "sucesso" democrático e "fracasso" autoritário. *Revista de Economia*, Curitiba, n. 24, p. 89-114. Editora da UFPR, 2000.

[5] MARQUES, Ivan da Costa. Revisitando o discurso mobilizador da "reserva de mercado" dos anos 1970 à luz dos Estudos CTS. *XL Conferencia Latinoamericana em Informatica/ XL Latin America Computing Conference,* SHIALC 2014, Montevideo, Uruguay, 2014.

[6] MARQUES, Ivan da Costa. Testemunho e pesquisa: concepção e uso em produção dos protótipos do Núcleo de Computação Eletrônica/U.F.R.J. na década de 1970.

Historia de la informática en Latinoamérica y el Caribe: investigaciones y testimonios / compilado por Jorge Aguirre y Raúl Carnota. – 1ª ed. - RíoCuarto: Universidad Nacional de Río Cuarto, 2009, p. 167-182.

[7] NORA, Pierre. Entre Memória e História: a problemática dos lugares. *Projeto História*. São Paulo, n.10, 1993.

[8] OLIVEIRA, Antônio José B. de. História, memória e instituições: algumas reflexões teórico-metodológicas para os trabalhos do Projeto Memória. *In: Universidade e Lugares de Memória*, p. 41-62. SIBI/FCC/UFRJ, 2008.

[9] PACITTI, T. Do Fortran. à Internet no rastro da trilogia: Educação, Pesquisa e Desenvolvimento. 441 p. Makron Books. 1998.

[10] _____ Relatório Anual Núcleo de Computação Eletrônica, 1972 – 1978.

[11] SANTOS, Fatima. Ferrão dos. A construção sociotécnica do PPF: um processador de ponto flutuante para o IBM-1130 desenvolvido no NCE/UFRJ. Tese de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Informática (PPGI/UFRJ). Rio de Janeiro, UFRJ, 2004.

[12] SOFIA, Alberto A. O, HALLAR, Karim, HAMMAR, Victoria. Um Museo de Informatica em la Patagonia Austral *in* proceedings III Simpósio de Historia de la Informatica de America Laltina y el Caribe (SHIALC). p. 60-64. 2014.

# CATEGORIZAÇÃO DE SABERES E CONFIGURAÇÃO DO CAMPO DA COMPUTAÇÃO

Isabel Cafezeiro[1], Leonardo Cruz da Costa[2], Ivan da Costa Marques[3], Ricardo Kubrusly[4]

**Resumo:** Abordamos o percurso de configuração do campo da Ciência da Computação pelo viés do estabelecimento de categorias internas e as consequências destas divisões. Focalizamos especificamente a categorização das graduações em cursos que tomam a computação como atividade meio ou como atividade fim, e mostramos que esta divisão se estabeleceu sobre os seguintes impasses (1) a construção de um caminho brasileiro ou a opção por seguir o modelo internacional. (2) o reconhecimento da participação de processos sociais ou a adoção por um modelo de ciências exatas. A partir daí, elaboramos considerações sobre a categorização dos saberes e possibilidades de novas epistemologias.

**Palavras–chave:** Configuração de campos de saber, Ciência da Computação, Sistemas de Computação.

**Abstract:** We approach the course of configuration of the field of Computer Science by considering the establishment of internal categories and the consequences of these divisions. We focused on the categorization of undergraduate courses that take computation as a means to an end or, alternatively, as an activity to be taught as an end in itself. We show that this division was born from the following impasses: (1) the construction of a Brazilian path opposed to the option to follow the international model; (2) the recognition of the participation of social processes in computer activities as opposed to adoption of an exact science model. From there, we elaborate considerations about the categorization of knowledge and possibilities of new epistemologies.

**Keywords:** Configuration of knowledge fields, Computer Science, Computer Systems.

## 1 VASTAS EMOÇÕES E PENSAMENTOS IMPERFEITOS

Embora não tenha sido esta a intenção do autor, o título do livro de Rubem Fonseca (1988) nos inspira a uma reflexão sobre nossas vastas emoções profissionais cotidianas. São intensamente sentidas, e provocam mudanças e atitudes radicais não somente em vidas pessoais, como também têm claro efeito nas configurações dos campos científicos e chegam a determinar escolhas na configuração dos conteúdos acadêmicos. No entanto, não costumam merecer espaço nas instâncias científicas de discussão. São alçadas à categoria de pensamentos imperfeitos ou imprecisos, na forma de desabafos que se fazem

[1] Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense – e-mail: isabel@ic.uff.br
[2] Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense – e-mail: leo@dcc.ic.uff.br
[3] Programa de Pós-graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - e-mail: imarques@nce.ufrj.br
[4] Programa de Pós-graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - e-mail: risk@hcte.ufrj.br

presentes nas conversas de corredor, mas não costumam ser explicitamente formulados nas atas, documentos e artigos. O presente artigo é dedicado a percepção de que o campo de Sistemas de Informação, considerado hoje um subcampo das Ciências da Computação vem sendo situado em posição de desprestígio acadêmico, o que dificulta enormemente o cotidiano da comunidade que atua nele. Aqui buscamos polvilhar estes pensamentos imperfeitos com evidências, materialidades e argumentos de modo a transpor para o plano de frente as políticas, preferências, e jogos de poder que configuram os campos científicos, currículos e saberes científicos. Faremos isto a partir de uma perspectiva histórica que acompanha o percurso de configuração do campo de Sistemas de Informação e mostra dificuldades da efetivação de propostas de configurações de saberes científicos que estimulem o diálogo entre áreas já estabelecidas.

Este texto se desenvolverá da seguinte maneira: na seção 2 consideramos a conformação do campo da Ciência da Computação no panorama internacional para verificar como este campo decidiu sua própria identidade como ciências exatas. Na seção 3, passamos ao panorama nacional, verificando o processo de construção das políticas educacionais para a computação no Brasil a partir da década de 1960. É nesse processo que se instala a cilada "atividades fim" e "atividades meio", que separa exatas e humanidades, ciência e profissão, tecnologia e sociedade, definindo um espaço controlado para as interdisciplinaridades. Na seção 4, veremos como o campo de Sistemas de Informação se aprisionou nesta divisão. Veremos também que as dificuldades de definir uma identidade própria para o campo é um indicativo da inadequação dessa caracterização. Concluiremos o artigo com reflexões estimuladas por outros autores a respeito da possibilidade de novas propostas epistemológicas, a partir da experiência no campo de Sistemas de Informação e sua característica interdisciplinar.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DE UMA CIÊNCIA

Em suas formas atuais, o computador, compreendido como um dispositivo capaz de executar instruções residentes em sua memória (processar um programa), configurou-se nas últimas décadas da primeira metade do século XX. Engenheiros e físicos o desenvolveram enquanto máquina nos entornos de 1945, no contexto da guerra (von Neumann, 1945). Enquanto constructo matemático, ele ganha forma

estável nos estudos teóricos da década de 1930 (Turing, 1936). Estas décadas deixaram claro para os cientistas daquela época que o campo científico dedicado a estudar aquelas novas tecnologias emergentes viria a ser um campo interdisciplinar (Winner, 1945). Sob esta perspectiva conformam-se as bases para a configuração do campo da Ciência da Informação, tomando a informação como tema de interesse. O Campo da Ciência da Computação, nascendo também sobre as mesmas bases, passa a assumir uma identidade centrada em uma única disciplina ao final da década de 1960, configurando-se, nos Estados Unidos como uma disciplina essencialmente técnica (Jonathan, 2018) e na Europa, herdando a cientificidade da matemática (Naur & Randall, 1968/1969). Tanto neste lugar quanto naquele, esta configuração disciplinar esteve sempre em confronto com argumentações em favor do hibridismo de saberes como resultado da necessidade de acompanhar as demandas da vida. É nesta aderência às demandas da vida que se caracteriza hoje o campo de Sistemas de Informação, sob a compreensão de que computadores, ou de modo mais amplo, tecnologias, são criações dos humanos para lidar com situações de seu próprio tempo. Se no mundo desenvolvido o campo de Sistemas de Informação sobreviveu no confronto com o saber disciplinar em ciências exatas, no Brasil, nas décadas de 1980/90 também formou-se uma comunidade de Sistemas de Informação, onde o reconhecimento de que computador e computação operam com/na sociedade fez ressurgir a necessidade de interação com outros campos de saber. Isso foi possível por um caminho alternativo, nas instituições particulares e nas iniciativas de formação curta ou técnica, dirigidas ao atendimento imediato ao mercado de trabalho. A partir de meados da década de 1990, quando as universidades públicas passam a encampar graduações em Sistemas de Informação, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) selou o desprestígio desta categoria através da publicação de um currículo de referência em 1999. É justamente o caráter temporal e local, ou seja, o compromisso invariavelmente situado com o trabalho e a vida, que explica o desprestígio do campo de Sistemas de Informação como ciência.

### *2.1 Embates entre "social" e "técnico" na institucionalização da Ciência da Computação*

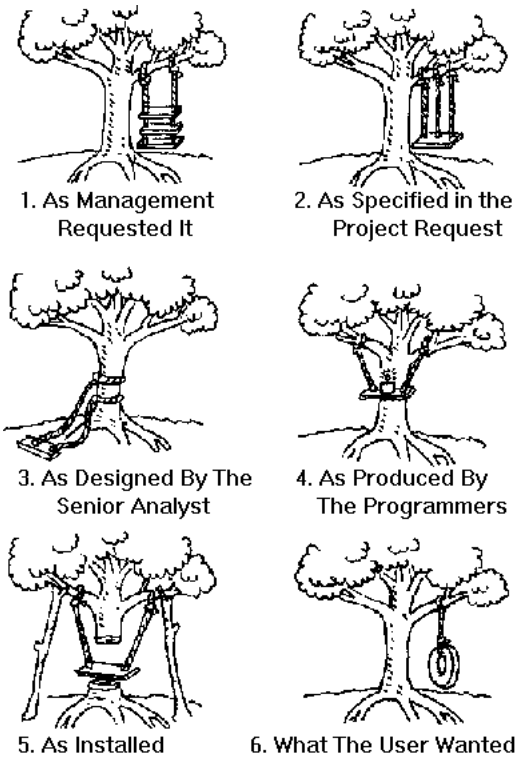
Ocorreu que já na década de 1960, quando surgiram as primeiras iniciativas de institucionalização da Ciência da Computação, uma parte da comunidade

acadêmica que lidava com computadores, enxergava com clareza a necessidade de um diálogo com outros campos de saberes onde a Informação era tomada como um conceito importante. Usava-se, por exemplo, o termo "*management information*" (Naur & Randall, 1968/1969). Mas, na disputa de forças entre este grupo e os defensores de abordagens matematizadas da computação, certas qualidades como exatidão, rigor e objetividade, atribuídas à matemática sobressaíram-se como garantia da produção científica de *software.* Conceitos que não eram matematizados como "informação", "gerência", e mesmo questões supostamente relacionadas "ao fazer" mais do que "ao pensar", passaram a ser consideradas do âmbito das engenharias ou humanidades, ficando portanto fora do escopo do que se entendia ser "ciências" e do que se entendia ser "exatas".

Ainda assim, foram várias as manifestações em favor de abordagens híbridas para a computação, ou seja, abordagens assentadas no diálogo entre as técnicas e as humanidades. Dentre os profissionais da computação, muitos dos que lidavam diretamente na construção de sistemas, percebiam a necessidade de habilidades além do conhecimento técnico para que as ideias pudessem ser encorpadas em sistemas e rejeitavam as abordagens matematizadas (The ACM Forum, 1979).

Ao lado disso, outros campos, como a antropologia e sociologia, propuseram na década de 1970 um tipo de abordagem denominada "estudos de laboratório" que consiste em acompanhar o cientista no laboratório observando sua prática científica da mesma forma como um etnógrafo observa uma comunidade (Latour and Woolgar, 1979/1997) (Knorr-Cetina, 1981) (Traweek, 1988) (Lynch, 1985) Adotando esta abordagem, alguns antropólogos estabeleceram um contato direto com os cientistas da computação que defendiam as abordagens matemáticas. A partir do estudo etnográfico, os antropólogos levantaram evidências que desconstruíram as justificativas para a matematização do *software.* Naquele momento, estas justificativas eram centradas na produção de sistemas confiáveis diante do pânico da chamada "crise do *software*". A crise consistia numa ameaça premente de graves desastres em função de *software* mal feito. Mas os antropólogos mostraram que o *software* de baixa qualidade não era a causa dos graves acidentes apontados pelos cientistas da computação como indícios dos grandes presságios (MacKenzie, 2001) e desmistificaram o pesadelo anunciado da "crise do software".

Também no âmbito dos estudos de laboratório, os antropólogos indicaram a necessidade de um contato direto com pessoas (não somente com computadores) no desenvolvimento do *software*, o que lançava a Ciência da Computação para além do domínio das ciências exatas. A prática dominante na computação da década de 1970 era o contato com o usuário somente "nas pontas" do processo de desenvolvimento: no levantamento dos requisitos (início do desenvolvimento) e na entrega do sistema (final do desenvolvimento). Excetuados esses dois extremos, o desenvolvimento do *software* envolveria apenas o conhecimento técnico, o que deveria excluir a participação do usuário. Ao contrário disso, os antropólogos argumentaram que quando um sistema é construído sem a presença do usuário, o implementador inventa o sistema na mesma proporção que inventa também o seu usuário (Woolgar, 1990). Daí, no momento de colocar o sistema em operação, as consequências podem ser desastrosas porque o usuário que vai manejar o sistema nem sempre corresponde (ou quase sempre não corresponde) ao usuário imaginado pelo implementador. Ficou claro então que o profissional da computação necessita também de um tipo de conhecimento que foge do escopo das ciências exatas. Diz respeito à maneira de lidar com usuário, como conversar, como extrair dele a informação que é relevante para a construção de seu próprio sistema, como perceber o conhecimento que ele possui, embora não formule em palavras, dentre outras coisas. A atuação desses antropólogos são um claro exemplo do quão produtiva é a interação entre as ciências humanas e exatas.




"Quem quer que tenha sido, o criador original (seria legal saber) esta metáfora faz rir qualquer um que tenha trabalhado em um Processo de Desenvolvimento de Software"[5]

Como se vê, no panorama internacional, embora a abordagem matematizada da computação tenha justificado a identidade do campo da Ciência da Computação como ciências exatas, não foram poucas as vozes em favor da hibridização com os saberes humanísticos: a computação como um campo interdisciplinar. Além de tudo isso, convém lembrar, conforme ressaltamos em (Cafezeiro, Costa, Kubruusly, 2016), que o computador se materializou como uma máquina ao longo da Segunda Guerra, um momento histórico que deixou evidente a necessidade de uma ciência híbrida, congregando o diálogo entre áreas diversas. É essa conjuntura que abre possibilidades para a conformação dos campos da Ciência da Informação e de Sistemas de Informação, a partir de uma concepção de ciência proposta por Wiener (1985), a Cibernética. Buscamos explicações para o distanciamento que percebemos hoje entre Ciência da Informação e Sistemas de Informação, dois campos que embora tenham surgido de uma origem comum, se encontram hoje separados, o primeiro nas ciências sociais aplicadas e o segundo confinado como subcampo da Ciência na Computação nas ciências exatas, conforme consta na tabela de áreas do CNPq (http://www.cnpq.br/documents/10157/186158/TabeladeAreasdoConhecimento.p

[5] Fontes (acessos em 02/11/2018):http://www.robelle.com/library/smugbook/tree.gif

df). Nos interessa compreender as restrições impostas pelo aparato acadêmico que dificultam, ou mesmo impedem, a cooperação entre estes dois campos. Uma medida que materializa e exemplifica esses impedimentos no âmbito da Ciência da Computação no Brasil é a estratégia adotada pela coordenação da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) na área de Ciência da Computação que estabelece a aplicação de um fator de deflação à pontuação da produção científica publicada em outras áreas (http://www.capes.gov.br/images/documentos/Qualis_periodicos_2016/CienciaComputacao2013-2015.pdf, pag 4). É portanto uma dinâmica que privilegia o confinamento das áreas e colabora para confirmar a sensação de desprestígio que vivenciam os proponentes de estudos interdisciplinares.

Dentro desta perspectiva global das ciências, vamos acompanhar o percurso brasileiro em computação.

## 3 EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO: BEM DE CONSUMO OU BEM DE INVESTIMENTO?

As primeiras iniciativas brasileiras no desenvolvimento da computação nacional ocorreram em ações localizadas em São Paulo por parte de grupos de acadêmicos e da Marinha. No início década de 1960, alunos e professores do ITA (Instituto Tecnológico da Aeronáutica) construíram o Zezinho, considerado por muitos o primeiro computador brasileiro. No início da década seguinte, a Marinha promoveu uma chamada para a construção de um computador para equipar suas fragatas. Em resposta, a UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas) se empenhou em um projeto que batizou de “Cisne Branco”, que não chegou a ser concluído. Na USP (Universidade de São Paulo), o Laboratório de Sistemas Digitais reagiu à propaganda de lançamento do projeto do “Cisne Branco”, e apresentou um projeto bastante adiantado, que chamou “Patinho Feio”. Ao contrário do Cisne Branco, o Patinho Feio foi concluído em 1972 (Dantas,1988). Essas iniciativas se desenvolveram no âmbito das engenharias.

Os primeiros cursos de Bacharelado em Computação no Brasil surgiram em 1968: Ciência da Computação, na UNICAMP e Processamento de Dados, na UFBA (Universidade Federal da Bahia). O curso de Ciência da Computação da UNICAMP parece ter seguido o modelo internacional, segundo as recomendações da ACM

(Association for Computing Machinery), uma organização internacional fundada em 1947. Já em 1965, a ACM fundava o Comitê de Currículo em Ciência da Computação para fazer recomendações às instituições de ensino e, no mesmo ano, o grupo publicou as primeiras diretivas curriculares. Já o curso de Processamento de Dados da UFBA (2011) parece ter seguido os rumos indicados pela demanda de trabalho. Em meio à euforia do "milagre econômico" da década de 1970, o Brasil lançava na Bahia as bases para o primeiro complexo petroquímico planejado do país, o Polo de Camaçari, que veio a se tornar o maior complexo industrial integrado do hemisfério sul. Este projeto atraiu para o estado a instalação de diversos cursos profissionalizantes nas escolas técnicas e universidades.

Sob comando do Ministério do Planejamento, em 1971 foi publicado o "Esboço de Plano Nacional para Computação Eletrônica", e no ano seguinte, foi criada a CAPRE (Comissão de Coordenação de Atividades de Processamento Eletrônico), o órgão do governo que tinha, dentre suas tarefas, a de promover e regular a educação em computação de modo a promover a formação de pessoal para a nascente indústria da computação (BRASIL, 1972, art. 2º). Nesse contexto surgiram os cursos de Tecnólogo em Processamento de Dados, cursos de formação rápida, destinados a suprir a carência de profissionais e acompanhar o crescimento promissor do setor. A partir de 1972 a CAPRE promoveu os SECOMU (Seminários de Computação na Universidade) que, na sua quarta edição propôs a criação de um currículo mínimo para graduações na área, de onde começariam a surgir os bacharelados em Ciência da Computação. A distinção entre os cursos em Processamentos de Dados e Ciência da Computação era clara: os primeiros formavam pessoal para atuar na profissão. Os segundos se dirigiam a uma formação diferenciada de pessoal para projetar computadores ou trabalhar em sistemas complexos. Para isso, distanciavam-se das questões da sociedade e contavam com um vasto repertório de matemáticas (Cálculo, Álgebra, Álgebra Linear, Cálculo Numérico, Análise Numérica, Probabilidade, Estatística, Programação Matemática, Matemática discreta, Fundamentos da Teoria de Computação) em consonância com as indicações da versão de 1968 da ACM (Jonathan,1976).

Aqui começa uma separação de mundos: cursos que se organizam em torno da sociedade, reconhecendo demandas emergentes locais e cursos que se organizam em torno de uma "sólida formação teórica", guiados pelos rumos da ciência

internacional, em bases matemáticas. Nessa divisão salientamos o óbvio: os cursos que consideravam as demandas locais eram desprestigiados com relação aos de "sólida formação teórica". Questões da sociedade eram subjugadas quando contracenadas a questões da ciência universal. Esse desprestígio transpareceu já nas primeiras propostas de elaboração das políticas educacionais para o desenvolvimento da computação no país. No ano de 1970, parecia razoável a alguns acadêmicos que a matemática se pusesse a serviço da sociedade, fornecendo explicações sobre suas dinâmicas e propondo políticas que herdariam da exatidão matemática a correção e certeza necessárias para bem conduzir os rumos educacionais na formação do campo da computação:

> Achamos confortável pensar na solução do problema educacional da mesma forma que pensamos ao resolver numericamente uma equação diferencial. O que precisa ser feito é construir um procedimento através do qual forneçam pessoas, tanto a curto quanto a longo prazo, para a universidade e sistemas industriais. (Lucena, 1970, p.II/370-II/371, tradução nossa)

Segue deste raciocínio a cilada na configuração de um campo de saber dedicado à Informação. A educação concebida em termos econômicos, promoveu a separação das formações acadêmicas em partes com desigual importância acadêmica, nos padrões praticados por aquela comunidade:

> Se pensarmos na educação como um bem econômico, podemos observar que, com relação ao presente problema, existem dois tipos de bens a serem considerados: bens de consumo e bens de investimentos. De fato, nossa indústria vai ansiosamente consumir técnicos, como programadores e analistas de sistemas, para fazer funcionar os presentes e futuros centros de computação. Mas o nosso país também necessita investir no desenvolvimento de professores que serão capazes de treinar os usuários e instrutores do futuro. Assim, vamos subdividir a discussão sobre o estabelecimento das condições iniciais [para o desenvolvimento da computação no país] em duas partes. (Lucena, 1970, p.II/370-II/371, tradução nossa)

A partir desse trecho, o autor desenvolve um argumento que termina por separar cursos que visam atender diretamente ao mercado e cursos que visam contribuir no desenvolvimento da ciência e tecnologia. Esta concepção evoluiu para uma proposição mais explícita na separação dos cursos de computação. Em 1975, em artigo publicado no Congresso Internacional de Processamento de Informação, IFIP, Lucena (1975) apresenta uma classificação que foi abraçada pela Sociedade

Brasileira de Computação e se tornou fundamental na organização dos currículos a partir de 1999. Ele sugeriu chamar de "atividades-fim" tarefas diretamente relacionadas com as máquinas: codificação e perfuração, preparação de dados, operação de computadores, programação de sistemas e aplicações, representação técnica, manutenção e fabricação, projeto de sistemas, ensino e pesquisa. As "atividades-meio" seriam aquelas relacionadas à gerência tanto no âmbito das tecnologias quanto no âmbito geral. O primeiro grupo assumiu uma identidade estritamente "técnica e científica", onde computadores e sistemas computacionais são enfocados por si só. O segundo grupo admitiu uma aproximação entre sistemas e sociedade, já que as atividades que o sistema gerencia se efetuam no âmbito de uma empresa ou organização. Assim a divisão entre atividades meio ou fim apoiou-se na divisão sociedade/técnica, trabalho/ciência, fazer/pensar, corpo/intelecto onde a primeira parte sempre se mostrava desprestigiada com relação à segunda.

Esta divisão de tarefas recebeu um acolhimento forte na comunidade da computação, chegando ao ponto de embasar a categorização dos cursos de graduação. No currículo de referência da Sociedade Brasileira de Computação em 1999 (SBC, 1999), os Bacharelados em Ciência da Computação ou Engenharias de Computação são exemplos de cursos que têm a computação como "atividade-fim". Nesse sentido, a Ciência da Computação ocupa o lugar da técnica, justificando seu posicionamento como ciências exatas e assumindo um papel de destaque na produção de ciência e tecnologia:

> Os cursos que têm a computação como atividade-fim devem preparar profissionais capacitados a *contribuir para a evolução do conhecimento do ponto de vista científico e tecnológico*, e utilizar esse conhecimento na avaliação, especificação e desenvolvimento de ferramentas, métodos e sistemas computacionais. [SBC, 1999, grifo nosso]

Por outro lado, o segundo grupo teria a computação como "atividade-meio". Organiza-se em torno da compreensão de que computadores e sistemas computacionais operam na sociedade (organizações, instituições, escolas) e portanto, sua construção e uso satisfatórios requerem a compreensão do ambiente onde serão postos em operação. Para isso torna-se necessária a presença de um conjunto de conhecimentos que escapam ao âmbito da técnica, envolvendo campos de saberes

como Sociologia e Política, Psicologia, Ciência da Informação, Meio ambiente, Direito, Administração, dentre outros.

A Sociedade Brasileira de Computação não destaca claramente a contribuição desses cursos para o desenvolvimento da ciência e tecnologia:

> Os cursos que têm a computação como atividade-meio preparam profissionais capacitados a aplicar a computação em outros domínios de conhecimento. Os profissionais devem ser aptos a desenvolver e utilizar sistemas de informação para solução de problemas organizacionais ou administrativos de diversos tipos de empresas: industriais, de prestação de serviços, de consultoria, empresas públicas e estatais, empresas produtoras de software, etc. (SBC, 1999)

Um claro exemplo do fortalecimento desta divisão de papéis pode ser percebido na descrição do projeto pedagógico do curso da UFBA. O bacharelado pioneiro da educação em computação no Brasil iniciou seu funcionamento como Bacharelado em Processamento de Dados, mas na década de 1990 sofreu uma transformação buscando contemplar o que seria considerado uma formação científica:

> O curso de Computação da UFBA foi autorizado em 09/11/1968 com o nome de Bacharelado em Processamento de Dados pelo Conselho Universitário, iniciando as suas atividades em 03/03/1969. Foi o primeiro curso de graduação no Brasil nesta área ao lado do curso de Ciência da Computação da UNICAMP. O curso era voltado para a formação de analistas de sistemas tendo a área de sistemas de informação como o foco central do currículo. Em 24/07/1978 passou por uma reformulação curricular e teve o reconhecimento do MEC. Ainda com o objetivo de formar analistas de sistemas, começou a enfocar aspectos mais teóricos, incluindo disciplinas de fundamentação da área, buscando uma formação mais acadêmica. Teve o currículo atualizado com pequenos ajustes até 1996, ano em que passou a se chamar Bacharelado em Ciência da Computação, parecer 020/96 aprovado pela Câmara de Ensino de Graduação em 09/01/1996. (UFBA,2011, p.3)

Os atuais Cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação são classificados como “cursos que têm a computação como atividade-meio”. Segundo a divisão de papéis estabelecida a partir da década de 1960 é uma formação de menor prestígio, como uma pseudo-ciência prestadora de serviços, destituída de um caráter científico.

Como vimos nas seções anteriores, a trajetória de institucionalização da educação superior em computação no Brasil é marcada pela hegemonia das ciências exatas, que não somente influenciou o repertório de conteúdos, mas também determinou a conformação de políticas educacionais. Nesse panorama, questões consideradas humanísticas foram consideradas marginais. Usualmente esses conteúdos ficam limitados a uma única disciplina, "Computação e Sociedade", onde é comum a adoção da abordagem de "análises de impacto social". Esta abordagem sustenta a compreensão de que as tecnologias são objetos puros, como se saíssem prontos e estabilizados dos laboratórios para invadir o território da sociedade, provocando impactos sobre ela. Para que haja "impactos de um sobre o outro" é necessário primeiramente que haja uma clara separação entre um e outro. Além disso, haverá um que exerce o impacto e outro que sofre o impacto. Revigora-se aqui a configuração de poder que atribui às tecnologias um papel ativo, hegemônico, em contraponto à sociedade que passivamente, absorve seus impactos. A antropologia nos propõe uma outra abordagem ao considerar que a tecnologia é socialmente construída, não se desvincula da sociedade, e portanto, sociedade e tecnologia devem ser compreendidas em co-produção.

Mas, contrapondo-se a estes argumentos de valorização das ciências exatas e das tecnologias, vimos na seção 2, que a participação dos conhecimentos humanísticos na área da computação sempre foi evidente, desde os primeiros anos da institucionalização do campo, tanto no cenário internacional quanto nacional. Esta participação passa pela prática profissional, que demanda habilidades de compreensão, comunicação e negociação de modo a possibilitar a construção de sistemas que atendam satisfatoriamente às suas demandas. Passa também pela compreensão de conceitos que se situam no coração do próprio campo, como Informação e Tecnologia.

Dos anos 1960 até hoje, parte da comunidade de Ciências da Computação vem admitindo a insuficiência das ciências exatas em abordar a complexidade de saberes que o campo da computação demanda. Já se percebe que a "computação como atividade fim" só mantém sua estabilidade na rede de poder que se configura em torno da autoridade das ciências exatas. Fora dessa rede, essa concepção se mostra instável. Por exemplo, em situações em que são exigidas justificativas para os projetos tecnológicos que a computação pretende desenvolver, os pesquisadores

recorrem às tais "questões sociais" para encontrar os apelos para os financiamentos. Aí, o linguajar técnico cede espaço para os argumentos "em favor do social". Então vê-se claramente que, sendo uma produção social e para a sociedade, uma tecnologia só se justifica em seu próprio tempo e lugar. Assim como ocorre na compreensão do conceito de Informação, a computação também necessita do diálogo com as humanidades para melhor compreender o conceito de Tecnologia: aquilo que a humanidade produz de modo a possibilitar e facilitar o seu viver, em seu próprio local e tempo. Seguindo a abordagem do antropólogo brasileiro Darcy Ribeiro (1995), não é possível separar humanidade e as tecnologias com as quais produzem e reproduzem suas próprias condições materiais de existência. Daí que "computação como atividade fim" só faz sentido quando confinada no âmbito das ciências exatas.

Percebendo a necessidade de dialogar com a sociedade, a partir da década de 1980 uma parte da comunidade em Ciência da Computação passou a se organizar na área de Sistemas de Informação, como subcampo da Ciência da Computação. Os documentos de área, como por exemplo, as diretrizes curriculares do MEC e os currículos de referência se valeram da classificação "atividade-meio" para fixar as análises de impacto social sobre as temáticas que buscavam a compreensão da tecnologia e informação em co-produção com a sociedade (desenvolvimento de sistemas nas escolas, hospitais, cidades, organizações). Mas o efeito dessa divisão foi selar a servidão às Ciências da Computação. Como se vê, por exemplo, no Currículo de Referência de 1999, as disciplinas marcadas como atividades meio são claramente um subconjunto das ditas atividade fim, sendo apenas seis exclusivas das atividades meio em contraponto às dezoito disciplinas exclusivas das atividades fim (Braga, Cota, Cafezeiro, 2017). De lá até hoje, o campo de Sistemas de Informação vem se debatendo na busca de uma identidade própria, sem perceber que a sua própria identidade vem do reconhecimento de que Informação, Tecnologia e Sociedade não se dissociam, e que o confinamento nas ciências exatas significa um impedimento nesse sentido. Referindo-se ao Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI), Albuquerque, Prado, Coelho e Celso (2014, p.89) apontam: "[M]uitas vezes a comunidade acadêmica parece entender o BSI apenas como um curso de Ciência da Computação menos teórico ou com maior aplicação, ou seja, sem identidade própria positiva, mas apenas diferenciando-se negativamente de outros cursos da área de Computação e Informática."

Ainda assim, segundo consulta na base do MEC (http://emec.mec.gov.br/emec/nova), ainda na década de 1990 foram criados sete cursos de bacharelado em universidades públicas denominados Sistemas de Informação. Hoje são mais de sessenta. A área apresenta um simpósio anual, o SBSI, promovido pela Sociedade Brasileira de Computação, que já se encontra na décima quarta edição, e conta com diversos fóruns onde a profissão e a educação em Sistemas de Informação é debatida pela comunidade. Além disso, no ano de 2017, a Comissão Especial de Sistemas de Informação da Sociedade Brasileira de Computação promoveu uma chamada para a identificação dos grandes desafios do campo, onde temas relevantes foram apontados, e mostram um campo fértil no que se refere ao diálogo com as humanidades: Cidades Inteligentes, Dados Abertos, Transparência, Participação Cidadã, Governo Eletrônico, além de quatro desafios com diferentes abordagens de uma visão sociotécnica do campo.

Os autores deste texto desconhecem iniciativas em favor da instalação de uma sociedade independente para o campo de Sistemas de Informação. Desconhecem também iniciativas em favor da consideração de mecanismos de avaliação da pós-graduação que reconheçam a interdisciplinaridade do campo. Atualmente produções científicas de Sistemas de Informação, embora sejam obviamente interdisciplinares, são avaliadas pelos critérios da Ciência da Computação, o que impossibilita o diálogo com as humanidades. Além disso, há poucos programas de pós-graduação em Sistemas de Informação. No Estado do Rio de Janeiro, o único programa de doutorado funciona na UNI-Rio e está classificado na área de Ciência da Computação da Capes.

## 5 CONCLUSÕES

> Por que razão, nos últimos dois séculos, dominou uma epistemologia que eliminou da reflexão epistemológica o contexto cultural e político na produção e reprodução do conhecimento? Quais foram as consequências de uma tal descontextualização? São hoje possíveis outras epistemologias? (Meneses e Santos, 2010)

Essas questões foram formuladas por Santos e Meneses em seu livro “Epistemologias do Sul”. Nesse trabalho buscamos abordá-las pelo viés da cisão do conhecimento em áreas. Em particular, dado o estabelecimento de uma categoria muito precisa, a das ciências exatas, que se afirma sobre a suposição de um conhecimento exato, rigoroso, essencialista, universal e neutro, nos interessou

perceber a configuração de poder que se estabeleceu em torno dela no Brasil, durante a trajetória de conformação da educação superior em Computação. Tal configuração determinou a formulação de políticas curriculares que jogaram para o plano de fundo as possibilidades de diálogo com outras áreas.

Fizemos aqui um breve relato da configuração do campo de Sistemas de Informação seguindo como fio de Ariadne a cisão entre ciências exatas e humanidades. O campo de Sistemas de Informação no Brasil foi conformado sobre essa divisão travestida de separação entre atividades fim e atividades meio.

Ao longo de cinco décadas, a caracterização da atividade meio como ponto de encontro entre as tecnologias e a sociedade delimitou um espaço restrito de existência em que se podia interagir com as humanidades em pleno domínio das ciências exatas. Hoje vemos que as apresentações curriculares, organizações acadêmicas e justificativas de projetos se sustentam nesta seara. Em contrapartida, esse espaço também garantiu o controle sobre os rumos das pesquisas e do pensamento acadêmico limitando as incursões nas humanidades. Isto foi feito a nível conceitual e prático através da disseminação das análises de impacto que se apoiam sobre o pilar da separação entre tecnologia e sociedade, mas também se configurou a nível de politicas acadêmicas pela subserviência à área da Ciência da Computação pertencente à grande área das ciências exatas.

Se de certa forma esta divisão favoreceu a instalação do campo, o que vemos hoje é que ela vem atravancando sua própria maturidade. O campo ainda não conseguiu estabelecer claramente suas singularidades porque isto demandaria uma brecha nas ciências exatas. Ao mesmo tempo, o questionamento sobre a pertinência da classificação “atividade meio” também coloca em cheque a sua contrapartida “atividade fim” porque desconstrói o ideal de uma tecnologia autônoma que faça sentido por si própria, independente da sociedade.

É nesse panorama que se instala o distanciamento entre a Ciência da Informação e Sistemas de Informação. A aproximação entre estes dois campos é possível nos dias de hoje em contextos em que a Ciência da Informação admite um tratamento tecnicista da Informação. É ínfima a aproximação dos dois campos em termos epistemológicos.

De modo geral entendemos que seria altamente produtivo para Ciência da Informação e Sistemas de Informação o estabelecimento de um diálogo no sentido de compreender identidades e diferenças entre a conformação dos dois campos, já que por um lado, ambos se estabelecem em torno do conceito de Informação sob o suporte das Tecnologias de Informação e Comunicação e por outro lado, enquanto um se identificou e floresceu como ciências sociais aplicadas e outro o fez como ciências exatas. A nossa aposta é que este diálogo deixará aparente uma configuração de poder que se fortaleceu ao longo de toda a era moderna, em que a "cientificidade" se traduziu em termos de exatidão e rigor, e portanto privilegiou os saberes adaptados a uma apresentação que se considera exata. Daí a exclusão do contexto cultural e político na produção e reprodução do conhecimento. Tal configuração vem se tornando cada vez mais instável de modo que as pesquisas e desenvolvimentos encontram dificuldades em manter suas justificativas racionais dentro das searas estabelecidas.

Seriam hoje possíveis outras epistemologias?, questionam Meneses e Santos (2010). Como consequência de tal descontextualização vemos a urgência de um modo interdisciplinar de pensar e agir. É a demanda por novas epistemologias que não se façam aprisionadas pelas rígidas estruturas de pensamento que já não mais dão conta das demandas da vida nos dias de hoje.

## REFERÊNCIAS


ALBUQUERQUE, J. P., PRADO, E. P. V., COELHO, F. S, e CELSO, R. P., Educação em Sistemas de Informação no Brasil: Uma Análise da Abordagem Curricular em Instituições de Ensino Superior Brasileiras, **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Volume 22, Número 1, 2014

ATCHISON, W.F. et al. "Curriculum 68: Recommendations for academic programs in computer science: a report of the ACM curriculum committee on computer science", **Communications of the ACM**, v.11 n.3, pp. 151-197, 1968.

BRAGA, T. J., COSTA, L., CAFEZEIRO, I., Educação, Sociedade e Sistemas de Informação, **iSys, Revista Brasileira de Sistemas de Informação**, v.10, n.4, 2017

BRASIL. **Decreto 70.370 de 5 de abril de 1972**. Cria a Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico.

CAFEZEIRO, I., COSTA, L. C., KUBRUSLY, R. Ciência da Computação, Ciência da Informação, Sistemas de Informação: Uma reflexão sobre o papel da informação e da interdisciplinaridade na configuração das tecnologias e das ciências. **Perspectivas em Ciência da Informação**. v.21, n.3, 2016.

DANTAS, V. **Guerrilha tecnológica: a verdadeira história da política nacional de informática**. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos,1988.

DANTAS, V. **Engenheiros que não queriam vender computadores: a comunidade acadêmica de informática e a reserva de mercado**. Dissertação de mestrado, HCTE-UFRJ, 2013.

FONSECA, R. **Vastas emoções e pensamentos imperfeitos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

JONATHAN, M A definição oportuna do currículo mínimo. **Dados e Ideias**, v.2 no. 2, out/nov 1976.

JONATHAN, M. **A Evolução da formação em computação no Brasil e na UFRJ: origens da especialização dos cursos de graduação.** Tese de Doutorado. HCTE, 2018.

KNORR-CETINA, K. (1981) *The manufacture of knowledge : an essay on the constructivist and contextual nature of science,* Oxford ; New York: Pergamon Press.

LATOUR, B. and WOOLGAR, S. (1979/1997) *A vida de laboratório - a produção dos fatos científicos,* Rio de Janeiro: Relume Dumará.

LUCENA, C. Computer Education in Developing Countries: The Brazilian Experience, in **Proceedings of the IFIP World Conference on Computer Education**, Amsterdam, 1970, pp II.369-II.373.

LUCENA, C. A multilevel national approach to computer education, in: LECARME, Olivier; LEWIS, Robert (Eds.). in: Computers in education: **proceedings of the IFIP 2d World Conference,** Amsterdam: North-Holland Publishing Company,1975, pp 145-150.

LYNCH, M. (1985) *Art and artifact in laboratory science : a study of shop work and shop talk in a research laboratory,* London ; Boston: Routledge & Kegan Paul.

MACKENZIE, D. **Mechanizing proof: computing, risk, and trust**. The MIT Press, Londres, 2001.

MENESES, M. P., SANTOS, B. S. S., **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.

NAUR, P., RANDALL, B. (EDS) ***Software Engineering: Report of a Conference Sponsored by the NATO Science Committee****, Garmisch, Germany, 7-11 Oct. 1968, Brussels, Scientific Affairs Division, NATO*. 1968, 1969.

RIBEIRO, D. **O povo Brasileiro. A formação e o sentido do Brasil**. Companhia das Letras, 1995.

SBC, **Currículo de Referência da SBC para Cursos de Graduação em Computação**, Sociedade Brasileira de Computação. Bento Gonçalves – RS, 1999

THE ACM FORUM. Social processes and proofs. **Comm. of the ACM**, v. 22, n. 11, Nov. 1979.

TRAWEEK, S. (1988) **Beamtimes and lifetimes: the world of high energy physicist**s, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

TURING, A. On computable numbers, with an application to the Entscheidungs problem. **Proceedings of the London Mathematical Society**, Series 2, n. 42, p. 230-265, 1936.

UFBA, **Proposta de proj. pedagógico para o curso de bacharelado em ciência da computação**, 2011.

VON NEUMANN, J. First Draft of a Report on the EDVAC. **IEEE Ann. Hist. Comput.** v. 15, n. 4. 1993.

WIENER, N. **Cybernetics or control and communication in the animal and the machine**. Cambridge, MA: The MIT Press, 1985.

WOOLGAR, S. Configuring the User: The Case of Usability Trials. **The Sociological Review**, *38* (1_suppl), 58–99. 1990.

# INFORMÁTICA Y SOBERANÍA. EL IBI Y LA INTEGRACIÓN LATINOAMERICANA Y CARIBEÑA

Raul Jorge Carnota[1]

**Resumen:** A inicios de la década de 1970 una pequeña organización internacional, constituida en sus inicios de la mano de la UNESCO, iniciaba una trayectoria tan impactante como fugaz. El IBI (Interguvernmental Bureau of Informatics), con sede en Roma, liderado por el argentino Fermin Bernasconi, desarrolló una intensa actividad a destinada a producir la toma de conciencia de las élites del Tercer Mundo (3M) acerca de "la revolución de la Informática". Si bien su membresía estaba asentada en el 3M, su sostén financiero dependía en gran parte de los aportes de tres estados europeos: Francia, Italia y España. El IBI realizó numerosos encuentros y conferencias internacionales y fue plasmando en sucesivos documentos su particular enfoque, cada vez más orientado a cuestionar una distribución inequitativa de los recursos informáticos entre el mundo desarrollado y el subdesarrollado y a fomentar la autonomía tecnológica. El IBI tuvo una particular presencia en América Latina, donde contó con 13 países miembros y promovió iniciativas relevantes para la autonomía y la integración regional, como la Conferencia de Autoridades Latino Americanas en Informática o el Club de Cali. En esos mismos años la nueva economía capitalista transnacional dependía cada vez más de las tecnologías de información y de los sistemas de comunicaciones, a través de los cuales procuraba un ilimitado acceso a los recursos y mercados del 3M. A mediados de la década de 1980 ambos rumbos colisionaron y el IBI perdió el soporte europeo, lo que acarreó, en definitiva, su disolución. Con los años se fue produciendo una creciente desaparición del registro histórico de su existencia, fenómeno que este trabajo pretende aportar a revertir.

**Abstract:** At the beginning of the 1970s, a small international organization, set up at the beginning by UNESCO, began a trajectory as impressive as it was fleeting. The IBI (Interguvernmental Bureau of Informatics), headquartered in Rome, led by the Argentine Fermin Bernasconi, developed an intense activity aimed at producing the awareness of the elites of the Third World (3M) about "the revolution of Informatics". Although its membership was based on 3M, its financial support depended largely on contributions from three European states: France, Italy and Spain. The IBI held numerous international meetings and conferences, and reflected in successive documents its particular approach, increasingly aimed at questioning an inequitable distribution of computing resources between the developed and underdeveloped world and at promoting technological autonomy. The IBI had a particular presence in Latin America, where it had 13 member countries and promoted relevant initiatives for regional autonomy and integration, such as the Conference of Latin American Authorities on Informatics or the Cali Club. In those same years, the new transnational capitalist economy depended more and more on information technologies and communications systems, through which it sought unlimited access to 3M resources and markets. In the mid-1980s both directions collided and the IBI lost European support, which ultimately led to its dissolution. Over the years, the historical record of its existence has increasingly disappeared, a phenomenon that this paper aims to reverse.

## 1. INTRODUCCIÓN

[1] Grupo de Historia - Departamento de Computación - FCEN-UBA y Proyecto SAMCA – e-mail: carnotaraul@gmail.com

> El desarrollo de las aplicaciones de la informática es un factor de transformación de la organización económico y social y del modo de vida; conviene, pues, que nuestra sociedad esté en condiciones de promoverla y, a la vez, de dominarla, para ponerla al servicio de la democracia y del desarrollo humano.

Con estas palabras comienza la carta que el presidente de Francia Valery Giscard d'Estaing le dirigió en diciembre de 1976 a Simon Nora, alto funcionario de su gobierno. En la misma le solicitaba la elaboración de un informe que contuviese una reflexión sobre "los medios de conducir la informatización de la sociedad". (NORA Y MINC, 1980) El informe en cuestión señalaba que "los riesgos de la soberanía se han desplazado hacia el control de las redes, que condicionan tanto el control de las comunicaciones como la orientación del mercado informático". (NORA Y MINC, 1980)

En esos años coincidieron (y se realimentaron mutuamente), el relanzamiento del capitalismo globalizado y el despliegue sin precedentes de las tecnologías de información (IT). La nueva economía dependía en gran medida de las IT y de los sistemas de comunicaciones, por lo que las corporaciones transnacionales intensificaron sus demandas por una mayor autonomía en el desarrollo, propiedad y uso de las facilidades y servicios proporcionados por las IT. (MAHONEY, 1987); (CASTELLS, 1998).

Estas transformaciones se producían en medio de crecientes demandas de parte de muchas naciones del denominado Tercer Mundo (3M). a favor de un Nuevo Orden Económico Internacional (NIEO) que implicase. una más equilibrada distribución de las riquezas. Sobre bases similares en la UNESCO se planteaba un Nuevo Orden Informacional y Comunicacional Internacional (NWICO) a partir del cuestionamiento al flujo asimétrico de las comunicaciones, que acarreaba el peligro de la pérdida de la diversidad cultural. En el campo de las IT, la enorme brecha entre los Estados Unidos de Norteamérica (EEUU) y Japón y el resto del mundo preocupaba también a las elites de países desarrollados como Francia. En palabras del Director General de la UNESCO: "Una dependencia en el dominio de la informática puede implicar un abanico creciente de servidumbre en múltiples dominios." (POHLE, 2013)

Una década atrás daba sus primeros pasos una organización intergubernamental que pretendía hacer de la toma de conciencia, y el consiguiente

accionar, de parte de los líderes del 3M respecto "la revolución de la Informática" su razón de ser. La Oficina Intergubernamental para la Informática (Interguvernmental Bureau of Informatics- IBI) se había constituido sobre la estructura del Centro Internacional de Cálculo (International Computer Center – ICC) surgido de la mano de la UNESCO a inicios de la década de 1950 y cuyo objetivo original, crear un gran laboratorio de cálculo electrónico para el uso de científicos de todo el mundo, hacía muchos años que había perdido sentido. A fines de la década de 1960 llegó al cargo de Director General del ICC el argentino Fermín Bernasconi, un convencido de que "la Informática equivale a la Revolución industrial del siglo XIX" (BERNASCONI, 1970). Bernasconi inició un proceso de reconversión del ICC que culminó en 1974 con la aprobación de una nueva convención constituyente, nuevos objetivos y la formalización de la denominación IBI, que ya venía utilizándose de hecho.

El nuevo enfoque quedó plasmado en los considerandos de dicha Convención:

> ...Que la informática tiene una influencia considerable en la sociedad y que debe ponerse a disposición en particular de los países en vías de desarrollo para contribuir al bienestar de la humanidad en su contexto cultural, económico y social; (IBI, 1974)

El IBI impulsaba la definición de Políticas Nacionales de Informática, que abarcasen desde las normas y controles para la adquisición de equipamiento adecuado hasta proyectos industriales y la existencia de Autoridades Nacionales en altos niveles de los gobiernos para conducir esa política. Convocó encuentros y conferencias internacionales y fue plasmando en sucesivos documentos su particular enfoque. A la par, el IBI realizó misiones de asistencia a sus países miembros, promovió la formación de técnicos, una de las principales carencias de los países menos desarrollados, e impulsó algunos proyectos de I&D. (PIERA, 2007) El primer evento que le dio una importante presencia internacional fue la Conferencia SPIN (Strategies and Policies in Informatics) realizada en 1978, convocada juntamente con UNESCO. Posteriormente tuvieron gran eco las Conferencias Mundiales sobre Flujo de Datos Transfrontera (TDF), sostenidas en 1980 y 1984. En la primera mitad de la década de 1980, el IBI llegó a contar con 44 estados miembros, 13 de ellos en América Latina y el Caribe (ALC), todos pertenecientes al 3M, con excepción de Francia, España e Italia, cuyos aportes cubrían el grueso de su presupuesto.

La presencia del IBI en ALC fue muy intensa y se manifestó tanto a través de iniciativas políticas como de acciones técnicas. En 1970 organizó en Buenos Aires la primera Conferencia de Autoridades Latinoamericanas en Informática (I CALAI) que puso en la agenda regional la cuestión de las políticas y de las autoridades nacionales de informática. Posteriormente el IBI organizó y/o promovió las siguientes CALAI hasta 1987. Asimismo, organizó encuentros regionales, dio apoyo a entidades como el CLEI y la FLAI, creó dos centros de formación técnica en Madrid y en México, financió y/o coordinó proyectos de transferencia y realizó misiones de asistencia técnica a países miembros.[2] También promovió la constitución del Club de Cali, conformado por personalidades influyentes de la mayoría de los países de ALC, cuya divisa fue "Informática y Soberanía. La Informática, una estrategia para la integración regional".

Ya entrada la década de 1980, se reforzaron las tendencias a favor de la desregulación y de la reducción de la presencia estatal, en particular en el campo de las comunicaciones. Si bien las posiciones del IBI eran, en general, conciliadoras respecto al rol de las corporaciones, muchas de sus acciones iban en dirección opuesta. La realización de foros mundiales de debate acerca del TDF, la convocatoria a una segunda SPIN en La Habana y los proyectos técnicos con Nicaragua y Cuba, entre otras acciones, no fueron del agrado del gobierno de los EEUU. Francia, Italia y España, principales sostenedores del IBI y que habían obtenido magros resultados en sus aspiraciones de incrementar su influencia entre los países subdesarrollados, recibieron la presión de los intereses afectados. Esta situación, sumada al enfrentamiento con la UNESCO, que lo veía como competidor, y a una crisis financiera agravada por el retiro del apoyo de Francia forzaron, en 1987, la renuncia de Bernasconi. Al año siguiente una Asamblea Extraordinaria decidió la auto disolución del IBI.

La actividad del IBI e incluso su propia existencia fueron cayendo progresivamente en el olvido. Con el presente trabajo aspiramos a recuperar, en su contexto histórico, la trayectoria de esta organización, única en su género, que promovió la autonomía tecnológica de los países del 3M y, muy en particular, la integración latinoamericana y caribeña, así como también a discutir sus

[2] CLEI: Centro latinoamericano de Enseñanza de la Informática; FLAI Federación Latinoamericana de Usuarios de Informática.

ambigüedades y limitaciones. Para llevar a cabo este trabajo hemos tropezado con grandes dificultades en el acceso a fuentes primarias, ya que los documentos oficiales del IBI se encuentran en la sede de la UNESCO en París y, salvo escasa excepciones, no están disponibles en la web. En el caso especial de ALC casi no hemos encontrado documentación de las CALAI. Para compensar en parte esta carencia hemos trabajado con ensayos y notas periodísticas de la época, con entrevistas Fermín Bernasconi y a varios de los asesores y ex funcionaros del IBI de primer nivel y con los escasos ensayos académicos dedicados a la organización. Pese a estas limitaciones, creemos realizar un aporte, en particular, al análisis de las, hasta hoy inexploradas, relaciones del IBI con ALC.

El resto del texto se organiza así. En la sección 2 se explica el surgimiento del IBI a partir del antiguo ICC. La sección 3 está dedicada a caracterizar el contexto económico y político en el que la organización desplegó su actividad. Un análisis del discurso y de las actividades centrales del IBI y las circunstancias de su disolución se encuentran en la sección 4. La sección 5 trata de la actuación del IBI en ALC. Finalmente, en la sección 6 se discuten algunas de las circunstancias del surgimiento, trayectoria y final de la organización en el contexto histórico cambiante de las décadas de 1970 y 1980.

## 2. EL SURGIMIENTO DEL IBI

### *2.1 El International Computer Center (ICC)*

A poco de terminar la segunda guerra mundial, en el ámbito de las NNUU, se planteó la creación de laboratorios internacionales de ciencia. (MOUNIER KUHN. 2009). Entre varias propuestas, el laboratorio de computación fue la primera prioridad. Las nuevas máquinas computadoras que emergían en esos años, consideradas claves del desarrollo científico, eran muy costosas para ser construidas por la mayoría de los países. En 1951, quedó establecido el ICC, con sede en Roma. La nueva institución sería independiente y debería solventarse con las cuotas de las naciones que quisieran formar parte de la misma. La UNESCO sería el garante y depositario de su Convención Constituyente, con un cargo permanente en el Consejo de Administración. Muy pocos estados adhirieron inicialmente al ICC lo que demoró su constitución definitiva que requería 10 países miembros. Esto ocurrió en

1961 con la adhesión de Argentina, motorizada por Manuel Sadosky, considerado el "padre" de la computación científica en ese país. El ICC realizó en 1962 su primera Asamblea General, presidida por Sadosky. (CARNOTA, 2008). Sin embargo ya desde hacía años que, con el abaratamiento y difusión de las computadoras, el objetivo original habìa perdido sentido. A lo largo de la década de 1960 el ICC fue la sede de grupos de investigación en matemática aplicada y su rol fue cada vez menos relevante. En 1967 Francia decidió retirarse, junto a otros países europeos. La perspectiva del ICC era su inminente cierre.

*2.2 La conexión argentina.*

En 1966 un gobierno dictatorial en Argentina reemplazó a Sadosky como representante ante el ICC, por Agustín Durañona y Vedia, un reconocido matemático ligado a la jerarquía de la Iglesia Católica y a las Fuerzas Armadas. (CARNOTA, 2015) En ese momento el prestigio del centro estaba en su punto más bajo y, al año siguiente, el cargo de Director General estaba vacante. (MOUNIER KUHN. 2009). Sólo podemos hacer conjeturas acerca de si Durañona visualizó en esta crisis una oportunidad y cómo pudo lograr que se designase Director General interino a una persona de su confianza. Lo cierto es que, en 1968, Fermín Bernasconi, un ex oficial de la marina de guerra argentina y estrecho colaborador de Durañona, se hacía cargo de una misión que, según todo parecía indicar, consistía en liquidar al ICC. (CARNOTA Y RODRÍGUEZ, 2014)

*2.3 La emergencia de IBI*

Desde su designación Bernasconi encaró un proceso de reconversión del ICC que se puede simbolizar en la adopción de la siguiente definición: "*La informática es la aplicación racional y sistemática de la información a los problemas económicos, sociales y políticos*." (IBI, 1973)

El cambio de rumbo se manifestó tempranamente (BERNASCONI, 2007) en actividades como la concreción de la I CALAI, en 1970 y culminó formalmente en una Asamblea General realizada en 1974 donde se adoptó una nueva Convención,

nuevos objetivos y la nueva denominación: Interguvernmental Bureau of Informatics. (IBI, 1974)

En su nueva misión, el IBI procuró la difusión de la informática en los países en desarrollo, buscando a la vez asesorar acerca de cómo reorganizar y/o elegir sus sistemas y a definir standards sin dejar que estas cuestiones estratégicas fueran monopolizadas por los grandes proveedores de computadoras. En los primeros años el eje de sus iniciativas estuvo mas ligado al fortalecimiento de las estructuras administrativas de los estados. (CALAI, 1970). Posteriormente su discurso se identificó con las preocupaciones de la época, acerca del "gap tecnológico", el peligro de agravar la dependencia y la necesidad para cada país de controlar sus recursos informáticos. (MOUNIER KUHN, 2009) Con el nuevo rumbo motorizado por su infatigable Director General, el IBI logró nuevos miembros y, en particular, los retornos de Francia y España en 1973, que, en conjunto con Italia pasaron a aportar el grueso de su presupuesto.

## 3. EL MUNDO EN TIEMPOS DEL IBI

### *3.1 Reestructuración capitalista y nuevas tecnologías*

En los primeros años de la década de 1970 se produjo un freno considerable en el ciclo de expansión económica de la posguerra. Al mismo tiempo las economías de la Europa Occidental y del Japón, ya reconstruidas, empezaron a competir con las empresas de los Estados Unidos por los mercados internacionales. En este contexto, la rápida emergencia del sector de IT adquirió mucho mayor significación en un doble sentido: su propio y acelerado crecimiento en ese marco general de crisis y su condición de productor de la tecnología básica para la nueva expansión de los negocios, sin la cual el relanzamiento del capitalismo global hubiera sido muy problemático. (CASTELLS, 1998) De este modo la intensificación de la competencia entre las economías capitalistas avanzadas agudizó las disputas políticas en el campo de las IT y aumentó la presión para garantizar un ilimitado acceso a los recursos y mercados del Tercer Mundo.

### *3.2 Economía global y "libre flujo de información"*

El ingreso de numerosas naciones recién independizadas en el mercado global presentó, a la vez, nuevas oportunidades y nuevos obstáculos frente a los imperativos comerciales de las economías capitalistas desarrolladas. Por un lado, aparecían grandes oportunidades para promover negocios, incluidos mercados para las IT. Por el otro, la determinación política y económica de esos países para dejar atrás la dependencia, crearon incertidumbres para los planes de expansión de los negocios trasnacionales. (MAHONEY, 1987).

A mediados de la década de 1970 la UNESCO, de la mano de la incorporación de las nuevas naciones, se identificó con la idea de un NWICO enfocado, en principio, hacia las desigualdades en el flujo de noticias, programas culturales, etc. De este modo se puso en cuestión el principio del "libre flujo de información", lo que representaba un riesgo para la nueva economía capitalista global, a raíz de los obstáculos que podrían surgir para el uso irrestricto de los medios de comunicación existentes y de los que se iban desarrollando de la mano de las IT. (MAHONEY, 1987). Especialmente sensible para los intereses de las corporaciones era que el debate sobre el NWICO incorporase el TDF, es decir la transmisión por computadoras y sistemas de comunicación de informaciones por sobre las fronteras nacionales. (NORA Y MINC, 1980); (BECKER,1982), (KIRCHNER, 1983a).

Desde inicios de la década de 1970, la discusión del TDF en los países desarrollados se centraba en la privacidad y confidencialidad de los datos de personas. Sin embargo, dada la enorme concentración de los servicios de procesamiento y telecomunicaciones y de las bases de datos en muy pocos países, podía ocurrir que una corporación multinacional estuviera más informada sobre la situación de un país que los propios organismos gubernamentales. Muchos países del 3M reivindicaban, en nombre de la soberanía nacional, el derecho a resguardar la información de tipo económico y estratégico. (ENNISON, 1984). Dado que el TDF, constituía la infraestructura vital de la economía global, quedó planteado un choque de intereses que motivó fuertes debates. La estrategia de las empresas trasnacionales y del gobierno de los EEUU, desde inicios de la década de 1980, buscaba "despolitizar" el tema, limitando el debate a sus aspectos técnicos y económicos y, a la vez, trasladarlo al seno de la Organization for Economic

Cooperation and Development (OECD) con el fin de dejar fuera del mismo a los países del 3M. (KIRCHNER, 1980); (MAHONEY, 1987).

## 4. ASCENSO Y CAÍDA DEL IBI

### *4.1 El discurso del IBI*

> Corren tiempos favorables a una mayor libertad de elección. Los países en desarrollo de hoy son los que perdieron la revolución industrial de ayer; los del mañana pueden ser perfectamente los países que pierdan la revolución de la Informática que tiene lugar en nuestros días. (IBI, 1978)

Estas ideas acerca de recuperar el «tren perdido» del desarrollo mediante políticas públicas que promoviesen un "salto" a lo que se denominaba como Tercera Revolución Industrial circulaban entre las élites de los países del 3er Mundo (AGUIRRE Y CARNOTA, 2007). Una actitud pasiva, por el contrario, conduciría a profundizar la dependencia. Así lo expresaba en 1986 el Ministro de Ciencia y Tecnología de Brasil, Renato Archer: *«La mutación del Orden Económico Internacional representa un desafío crucial para las economías en desarrollo y, en especial, para las economías de industrialización tardía, como el Brasil y como la Argentina. El impacto de la llamada revolución microelectrónica acelera el progreso tecnológico en los países avanzados, modificando incesantemente la estructura de producción de varias ramas industriales».* Agregaba luego que, como consecuencia del mencionado fenómeno, *«la brecha tecnológica entre los países del primer y los del tercer mundo amenaza ampliarse, profundizando los niveles de dependencia de nuestros países en relación con las grandes potencias industriales»,* y postulaba que, para evitar esta profundización, era necesario *«el establecimiento de proyectos nacionales en los sectores de tecnología de punta".* (ARCHER, 1986).

Con un bagaje ideológico similar, el IBI se dirigía a los líderes de los países del 3M e impulsaba el establecimiento de "Políticas Nacionales de Informática" así como de autoridades gubernamentales a cargo de su ejecución, con el explícito objetivo de evitar la profundización de la brecha tecnológica. Estas políticas deberían incluir desde la introducción de las IT para lograr una administración pública eficaz y mejores servicios básicos a la población hasta la promoción de proyectos que, dependiendo de las características del país, podían ir desde una actitud autónoma como usuarios hasta el diseño y fabricación de procesadores,

pasando por la asistencia y mantenimiento propios del equipamiento importado, el desarrollo de una industria de software y la producción de equipos periféricos y/o de menor porte. En documentos del IBI se pueden leer expresiones como "Hay muchas cosas que se pueden hacer excepto dejar hacer".(IBI, 1978a)

El discurso del IBI no fue homogéneo. En la organización se daba una conjunción de personas e ideas alrededor de algunas creencias básicas. Una de ellas era que la informática iba a ser un factor decisivo de transformaciones para el futuro y "esencial para el desarrollo social y económico." (IBI, 1975) Otra se refería a la inequidad en el reparto de los recursos informáticos, situación que se emparentaba con los reclamos por un NIEO. Estas tesis generales lo acercaban tanto a la posición del Grupo de los 77 como a países como Francia, cuya ambición era desarrollar su propia industria y conseguir aliados y acceso a nuevos mercados. (KIRCHNER, 1983a). Posteriormente esta orientación se fue radicalizando.

Dentro de este abanico cabían expresiones de determinismo tecnológico, como "Todos los países han comprendido que en la etapa histórica que vivimos el desarrollo pasa por la informática" (BERNASCONI, 1978). Advertencias sobre los peligros de la dependencia derivada de la condición de receptores pasivos de la tecnología. Alertas sobre el riesgo del mero "trasplante" de tecnologías ya que la transferencia debe ser *"...adecuada a los problemas concretos de la informatización de los sectores productivos y de servicios, sean públicos o privados..."* de cada país. (IBI, 1978b) En cuanto a los contratos de transferencia de tecnología informática, se proponía que *"… deberán contener principalmente: la transmisión del conjunto de datos técnicos, de ingeniería de proceso y de producto, inclusive la metodología de desarrollo tecnológico utilizada para su obtención.* Al mismo tiempo se emitían llamados conciliadores a la cooperación Norte-Sud sobre la base de la conveniencia mutua, ya que un proceso acelerado de informatización de los países del 3M significaría una ampliación de mercados para los países proveedores (KIRCHNER, 1984a).

### *4.2 La Conferencia SPIN y sus secuelas.*

Luego de la realización de conferencias y encuentros internacionales, el evento que proyectó claramente al IBI en la escena internacional y que 'sentó doctrina' respecto de las 'políticas de informática', fue la Conferencia SPIN que se

desarrolló en 1978 en Torremolinos, España, coorganizada entre IBI y la UNESCO. La conferencia había sido concebida y planeada desde al menos 4 años antes y estuvo apoyada en diversos documentos de base, elaborados por expertos. (KIRCHNER, 1984a)

En la SPIN participaron 290 delegados representando a 76 países y la apertura estuvo a cargo del rey Juan Carlos I de España.[3] (BERNASCONI, 1978). Las naciones del 3M expusieron su preocupación por la disparidad existente entre las posibilidades que ofrecía la informática y los grandes peligros que entrañaba en términos de afianzamiento de las injusticias y desigualdades. También advirtieron cómo la informática ayudaba a la consolidación del sistema transnacional, afectando la soberanía nacional como en el caso del TDF. y en la dependencia informacional de los países periféricos respecto de los bancos de datos manejados por las corporaciones transnacionales. Además, "la mayor parte de los delegados de los países en vías de desarrollo" señalaron que "la obtención de la Informática en función exclusiva de una relación comercial con los fabricantes había creado más problemas de los que había resuelto" (IBI, 1978a). La cobertura del semanario ComputerWorld da idea de este clima: “Third World Nations Hit Multinationals" (CWORLD, 1978a) o “U.S.image poor at world information meets”. (CWORLD, 1978b)

A raíz del impacto de la SPIN, el IBI experimentó un rápido crecimiento. Por un lado, siguió desarrollando sus múltiples actividades y, por el otro, se propuso realizar una segunda conferencia SPIN que quedó convocada para 1983 en La Habana. Al mismo tiempo Bernasconi y su equipo concibieron un ambicioso programa de informatización del 3M, que denominaron Programa Especial de Informática para el Desarrollo (SPINDE) e iniciaron gestiones para proveerlo de fondos. El plan consistía en dotarlo de mil millones de dólares y sería lanzado en la conferencia SPIN II. La SPIN II se reprogramó para 1984 pero nunca llegó a realizarse, en gran medida por la reticencia de la UNESCO a involucrarse. Finalmente, en mayo de 1983, se realizó en La Habana una conferencia internacional de menor porte, en colaboración con el gobierno cubano, en la cual

[3] En esta conferencia de la que Bernasconi opinó: “A partir de ahora, en informática se tendrá que hablar de antes y después del Congreso de Torremolinos».” participaron como observadores los países de la OCDE, incluyendo a los EEUU, así como representantes de organizaciones internacionales y grandes empresas..

se expusieron las ideas de SPINDE y se discutieron posibles proyectos a realizar en los países miembros del IBI, coordinados por éste y con participación de proveedores europeos. (CWORLD, 1983).

### *4.3 El IBI en el debate sobre TDF*

La Resolución 32 de la Conferencia SPIN I sugería una amplia concertación a escala mundial que se aplicara a "tomar en consideración el problema de los flujos en sus diferentes dimensiones políticas, económicas, sociales y jurídicas sin tratar de reducirlas a uno solo de esos aspectos." (GARZÓN CLARIANA, 1986). Posteriormente el IBI convoco dos Conferencias Mundiales sobre TDF en 1980 y 1984. Como consecuencia el IBI apoyó la integración de una Comisión Consultiva Internacional en la que participaban personalidades de todos los continentes. En sus documentos se aludía a los impactos sociales, económicos, políticos y de soberanía a considerar y a la tutela de de la información estratégica de los estados y se proponía lograr acuerdos internacionales, en el marco del sistema de NNUU, que facilitasen el acceso desde los países en desarrollo a los bancos de datos almacenados en los estados más avanzados. (GARZÓN CLARIANA, 1986).

Las conferencias mundiales sobre TDF permitieron que se escucharan las voces de los países en desarrollo criticando el uso irrestricto de redes de comunicación globales basadas en las nuevas IT, así como a los representantes de los países centrales abogando por soluciones "técnicas" y "apolíticas". El IBI presentó una postura muy cauta acerca de las regulaciones al TDF apuntando a conciliar los diversos intereses en juego. (KIRCHNER, 1983b); .(KIRCHNER, 1984b). Sin embargo, la misma instalación de estos foros, en los que se escuchaban las opiniones críticas, así como la pretensión de constituir comisiones internacionales que buscaran marcos de consenso sobre el TDF con participación de países del 3M, era perjudicial para los intereses de las corporaciones.

### *4.4 La disolución del IBI*

Los conflictos de intereses que creaban las iniciativas del IBI, en un mundo caracterizado por la creciente presión en favor de la liberalización de las actividades empresariales, acarrearon presiones sobre los estados europeos que sostenían el

grueso de su presupuesto, que no obtenían contrapartida por ello.[4] (ROCHE, 1992). Las pretensiones de dichos países adquirir mayor influencia y nuevos mercados en los países del 3M habían tenido escaso resultado. No tenían influencia en la línea política del IBI ni presencia en los principales eventos ya que se realizaban por región. (PIERA, 2007). Esta situación se sumaba al enfrentamiento con la UNESCO, que databa de la época de la SPIN I. UNESCO veía al IBI como competidor en un campo que consideraban de su incumbencia y, dado que ya tenía una situación conflictiva con EE. UU., no deseaba otro frente abierto que no podía controlar. A partir de 1982 UNESCO había comenzado a constituir el Programa Internacional para la Informática (PII), encabezado por Francia que formalizó su retiro del IBI en 1984, asestando un golpe a sus finanzas. (BENCHENNA, 2008). Con todos estos elementos en el trasfondo, la seria crisis administrativa y financiera del IBI fue el motivo esgrimido para la ofensiva contra Bernasconi que culminó con su renuncia en 1987. Frente a esta situación una Asamblea General Extraordinaria votó la autodisolución (BERNASCONI, 2007).

## 5. EL IBI EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

### *5.1 Las CALAI*

La primera iniciativa de envergadura del IBI[5] en ALC fue la promoción y organización de la primera Conferencias de Autoridades Latinoamericanas en Informática (I CALAI), en abril de 1970 en Buenos Aires. Asistieron representantes de 14 países, aunque sólo Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela encabezaron sus delegaciones con funcionarios ligados al procesamiento de datos. (CALAI, 1970). En ese momento, no existían autoridades en informática en ningún país de ALC. Fue el IBI quien puso en la agenda la necesidad de crearlas y de definir políticas nacionales. La conferencia recomendó "que cada país latinoamericano…institucionalice un organismo permanente a alto nivel, encargado de elaborar la política gubernamental en materia de informática y de coordinar y controlar las acciones que al respecto decide ejercer el estado." (CALAI, 1970). La segunda CALAI se llevó a cabo en México en abril de 1972, organizada por el IBI-

[4] No sólo en TDF. También la cercanía con Cuba, las misiones técnicas en Nicaragua y en Cuba, en ambos casos víctimas de bloqueo de los EEUU, o la adopción por diversos países de contratos tipo para la adquisición de material informático que perjudicaban políticas comerciales corporativas.
[5] En ese momento se presentaba como IBI-ICC ya que el nuevo nombre aun no era oficial.

ICC "con la conformidad del gobierno mexicano". La convocatoria expresaba que "El IBI-ICC considera que en el curso de la Conferencia debe quedar evidenciado el rol que las Autoridades Gubernamentales para la Informática juegan en el proceso de desarrollo de un país" (IBI-ICC, 1972). Pese a la intención de realizar el evento anualmente, lo prematuro de la iniciativa llevó a que la III CALAI se reuniera recién en octubre de 1979 en Buenos Aires, Concurrieron 13 países en varios de los cuales ya existían Autoridades en Informática. Funcionaron, entre otras, comisiones de políticas y planes nacionales de informática, de normas y criterios para la adquisición de equipamiento informático y de flujo de datos transfrontera, los ejes temáticos de la reciente conferencia SPIN. Se decidió, entre otras cosas, constituir un grupo estable de trabajo sobre TDF e invitar a todos los países de la región a la Conferencia Mundial sobre TDF que el IBI organizaba para 1980. (MI, 1979)

Desde la III CALAI y hasta 1989 las conferencias se realizaron anualmente (con las excepciones de 1986 y 1988). Todas ellas fueron auspiciadas por el IBI hasta su desaparición, aunque la organización quedó a cargo de una Secretaría Permanente ejercida en forma rotativa, que editó un boletín denominado "Informática e Integración". (CALAI, 1987).

### *5.2 Apoyos a la integración regional*

El IBI, además de las misiones de asistencia técnica a países miembros, promovió en ALC actividades, con énfasis en la integración regional. Entre las más destacadas podemos señalar: a) la promoción y apoyo a los Encuentros de Usuarios de la Informática de América Latina (ELAUDI), convocados con la FLAI.[6] En esos encuentros participaban habitualmente Bernasconi y otros funcionarios del IBI y se discutían, entre otros, temas relacionados al TDF, Informática y Soberanía y Políticas Nacionales. Los encuentros continuaron durante la década de 1980 y comenzaron a diluirse a la par de la desaparición del IBI. (BERNASCONI, 2007), (CASTRO LECHTALER, 2018): b) el apoyo a las Conferencias Latinoamericanas de Informática (CLEI) evento de tipo académico que aún continúa. Registramos, por ejemplo, que

[6] Federación LatinoAmericana de usuarios de la Informática, constituida octubre de 1981 en San Pablo, que agrupaba a entidades nacionales, entre ellas SUCESU: Sociedade de Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiário de Brasil y. USUARIA: Asociación de Usuarios de Informática de la República Argentina.

en el PANEL 84 (X CLEI) se debatió el tema "La informática: ¿un factor de desarrollo o de dependencia para Latinoamérica? Un enfoque prospectivo hacia el año 2000", con la participación de Bernasconi y de Andre Van Dam del Club de Roma. De esta Conferencia surgió la "Declaración de Viña del Mar" que llamaba, en el campo específico de las IT, a actuar "no ya como usuarios expertos de las tecnologías, sino como productores y abastecedores de tecnología".(MIGLIARO, 2015): c) la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ESLAI), una iniciativa del gobierno argentino cuyo objetivo era formar profesionales de excelencia y que estuvo abierta a postulantes de toda la región. (AGUIRRE Y CARNOTA, 2007). La apertura de la ESLAI en 1986 fue posible gracias al aporte financiero del IBI. (SECYT, 1985); (SECYT, 1985b).

*5.3 El Club de Cali*

Ya descartada la realización del SPIN 2, el IBI alentó la constitución de organizaciones regionales, conformadas por personalidades influyentes de los diversos países, que pudieran incidir en las políticas gubernamentales con propuestas comunes integradoras. En mayo de 1984 y con el auspicio del presidente de Colombia, Belisario Betancur, se realizó en la ciudad de Cali una reunión de reflexión que se denominó "Informática y Soberanía: La Informática, una estrategia para la integración regional." (IBI, 1984) En esos años la crisis de la deuda agravaba las condiciones de dependencia de los países de la región y se había generado un clima favorable a la coordinación de acciones para enfrentarla. Meses antes de Cali, la "Conferencia Económica Latinoamericana" afirmaba la necesidad de:

> Coordinar la posición de los países latinoamericanos y del Caribe en torno a iniciativas o acciones que puedan hacer viable el legítimo proceso de desarrollo de tecnologías autóctonas en la región de acuerdo con los intereses nacionales de nuestros países, especialmente en lo que corresponde a las tecnologías avanzadas (IBI, 1984)

En Cali participaron "52 distinguidas personalidades de las esferas económica, política, académica y científico-técnica" de 15 países de la región y

quedó constituido el Club de Cali.[7] (IBI, 1984) Entre sus fines principales estaba el "logro de consenso en la búsqueda de caminos comunes para los grandes problemas de América Latina y el Caribe" para lo cual se procuraría "orientar a nuestros gobiernos en la formulación de políticas que aprovechen el enorme potencial de la informática para el desarrollo económico y social".(IBI, 1984) Para promover estos objetivos se propuso la conformación de capítulos nacionales del Club. Las "Reflexiones de Cali" señalaban el creciente dominio ejercido por "las grandes potencias industrializadas… para su expansión transnacional" y afirmaban que, en esa dinámica, los países en desarrollo "ven cada vez más afectada su soberanía". Luego señalaban que:

> Lo que procede es concebir una manera propia de utilizar la informática en el contexto de una estrategia de desarrollo de América Latina basada en el esfuerzo propio, en mercados internos y en la integración y cooperación regional. (IBI, 1984)

El Capitulo Argentino del Club de Cali se formó en mayo de 1985 en el marco de un ELAUDI. Allí se definió al Club de Cali como "un movimiento de opinión de alcance latinoamericano en favor de un desarrollo autónomo de la informática en la región" y se señaló que "una integración real y no meramente declamada es esencial en América Latina pues ningún país de la región aisladamente podrá seguir el desarrollo técnico actual." (SECYT, 1985). La segunda reunión plenaria del Club de Cali se realizó en octubre de 1985. De la misma surgió la propuesta de desarrollar en forma integrada entre los países de la región un Programa LatinoAmericano de Nuevas Estrategias en Tecnologías Avanzadas (PLANETA), cuyos objetivos se definían en los siguientes términos:

> Las tecnologías avanzadas tendrán un papel preponderante y decisivo en el desarrollo de América Latina, el cual será soberano o definitivamente dependiente, en gran medida en función de la forma como esas tecnologías sean asimiladas. El Proyecto PLANETA deberá buscar la creación de condiciones que contribuyan a que las tecnologías avanzadas y, en particular, la informática, constituyan un elemento importante en el desarrollo autónomo de la región. En este contexto, la integración latinoamericana aparece como un instrumento fundamental para el logro de estos objetivos. (IBI, 1986)

[7] Al año siguiente el mismo modelo s se repitió en la Conferencia Africana de Yamoussoukro.

Con la crisis y posterior disolución del IBI, el Club de Cali perdió impulso y desapareció y con él lo hizo el ambicioso proyecto.

## 6. APUNTES PARA UNA DISCUSIÓN

La historia del IBI transcurrió en una época de importantes transformaciones, estrechamente interconectadas, del sistema capitalista global y de las tecnologías de la información y la comunicación. Su peculiar trayectoria se inscribe en las complejas tramas de alianzas y conflictos entre las fuerzas sociales económicas y políticas que conformaron esa época.

¿Cuáles fueron las circunstancias que posibilitaron su surgimiento y desarrollo a partir de la estructura anacrónica del ICC?

Sin duda fueron múltiples y señalaremos las que consideramos más importantes. Ante todo, el factor clave fue la creciente conciencia acerca del impacto presente, y sobre todo futuro, de la informática en la sociedad y de la necesidad de políticas desde los estados para prever ese impacto. Sin embargo, esta no fue una condición suficiente. Aparece como fundamental la visión y la personalidad de Bernasconi que, sin diudas, logró el apoyo de otros actores ligados al ICC, tanto entre los países miembros como entre los funcionarios de la organización. Además, como se señala en (MAHONEY, 1988), existía un "vacío organizativo."[8] Fue fundamental su orientación hacia los países del 3M, a los que convocó, no sólo a la modernización a través de la informática, sino también a no aceptar un rol pasivo en la incorporación de las nuevas tecnologías.[9] Este mensaje cayó en un terreno abonado por la militancia de muchos de estos países en pro de un "nuevo orden mundial" y contra la dependencia que tenían respecto a los países capitalistas más desarrollados. "El pleno sentido de las actividades del IBI en esos años de formación no derivó la novedad de las ideas, sino del contexto histórico en el que éstas se expusieron y del apoyo político que se les prestaba" (MAHONEY, 1988).

Luego de años iniciales con un mayor énfasis en la perspectiva del desarrollo a través de avances en la informatización de los servicios públicos y la "conducción

[8] "La política económica mundial …en rápida mutación, superó los parámetros de las organizaciones internacionales …. (ninguno) habían identificado el sector de los ordenadores y las telecomunicaciones como un componente dinámico de la economía mundial que se estaba desarrollando rápida, aunque casi invisiblemente".

[9] El surgimiento del microprocesados casi en simultánea con el despegue del IBI, hizo mas accesible a paìses de de industrialización media la generación de una industria de minicomputadores.

gubernamental" (CALAI, 1970), la preparación de la SPIN permite al IBI ir construyendo una base teórica más sólida con elaboración de documentos por grupos de expertos, entre ellos figuras destacadas del Club de Roma. Su discurso mantenía cierta "ambigüedad constructiva" (SOUPIZET, 2007) que le permitió estar cerca de los países no alineados y también de los estados europeos que le daban soporte. Después de la SPIN el IBI se afirmó y creció en países miembros, en presupuesto, en influencia (con accesos a jefes de estado de varios países) y también en su base teórica.

En los años iniciales de la década de 1980, en función de las necesidades del nuevo ciclo económico, se fue generando una ofensiva contra todo tipo de regulaciones y en general a favor de la reducción del papel de los estados. Los intereses del sector privado, nacional o transnacional comenzaron a tomar el control del "desarrollo tecnológico" en el 3M por lo que la promoción por parte del IBI de la transferencia de tecnología a los países del 3M a través de los conductos estatales venía a representar un obstáculo para dichos intereses. En ese mismo proceso el IBI fue radicalizando sus definiciones políticas y reforzando alianzas con los más combativos de los países del 3M, con una particular relación con el liderazgo cubano. Esta deriva política lo dejó en una situación vulnerable ya que, por un lado, aumentaba la contradicción entre sus acciones y las necesidades del nuevo modelo de la economía global transnacionalizada y, por el otro, reducía su sintonía con los intereses de las tres naciones europeas que lo sostenían financieramente. Muy probablemente, con la iniciativa del SPINDE, en la medida en que fuera financiada con fondos provenientes de otros orígenes, Bernasconi también pretendía independizar al IBI de sus patrocinantes principales. En este sentido también buscó reformular la Convención de IBI para autonomizarse de la UNESCO y, al mismo tiempo, acercarse a las NNUU con la esperanza de convertirse en la organización internacional especializada en el campo de las IT. El acercamiento a NNUU no tuvo eco, entre otras causas porque, en dicho ámbito, se concebía a la informática no como un campo en si mismo sino como una herramienta transversal a los otros campos como salud, educación, etc. (BENCHENNA, 2008); (POHLE, 2013). Todos estos movimientos tensaron aún más la relación con la UNESCO que logró con su PII apartar a Francia. El fracaso en el logro de los fondos para SPINDE y el retiro de Francia crearon una crisis que marcó el comienzo del fin de la organización.

La desaparición del IBI estuvo, en consecuencia, ligada principalmente a las confrontaciones de intereses en torno a la expansión del sistema capitalista global y al dominio de la tecnología de las TICs factor clave para dicha expansión. Con su disolución perdieron sostén diversos proyectos que aspiraban a un mayor equilibrio mundial en el ámbito de las nuevas tecnologías, sobre la base de una incorporación activa y localmente adecuada. En el caso de ALC las pérdidas fueron mas significativas dado el grado de inserción del IBI en la región a través de las autoridades nacionales y las CALAI, de las organizaciones de usuarios, de las actividades técnicas y académicas y del incipiente desarrollo de un movimiento como el Club de Cali que concebía un "círculo virtuoso" entre la integración regional y los proyectos de apropiación de la tecnología.

## REFERENCIAS BIBLIOGÁFICAS


AGUIRRE, Jorge y CARNOTA, Raúl. "Las Políticas académicas de desarrollo de la Informática en el retorno democrático y su posterior ruptura, el PABI, las EBAI y la ESLAI." Programa Raíces. SECyT Argentina. 2007.

ARCHER, Renato. "Os Desafios da Informatica a SociedadeLatino-Americana". Aula Inaugural da Iera. EBAI. Centro de Convenciones da UNICAMP. 1986.

BECKER, Jorg."LEurope et le tiers monde dans la bataille de l'information". Le Monde Diplomatique. Janvier 1982.

BENCHENNA, Abdelfettah. "La Création Du Programme International pour L'informatique. Contribution à l'histoire de la Coopération Internationale en matière d'informatique" *TIC &Dévéloppment* 4. 2008. http://www.tic.ird.fr

BERNASCONI, Fermín. Discurso de Apertura de la I CALAI. Actas de la I CALAI. Tomo I. Buenos Aires. 1970

BERNASCONI, Fermín. Entrevista en Diario El Pais. Madrid. España. 1-9-1978.

BERNASCONI, Fermín. Ex Director General del IBI (1968-1987). Comunicación personal. 2007.

CALAI. Actas de la I CALAI. Buenos Aires. 1970.

CALAI, Secretaría Permanente. Informática e Integración 22. Buenos Aires 1987.

CARNOTA, Raúl. "Informática y Dependencia". XXI Jornadas de Historia Económica. Publicado por la Asociación Argentina de Historia Económica: http://xxijhe.fahce.unlp.edu.ar, ISBN (N° 978-950-34-0492-8). Buenos Aires. 2008.

CARNOTA, Raúl y RODRIGUEZ, Ricardo. “De la Investigación Operativa a la Informática”. Actas del IV SHIALC. Montevideo 2014.

CARNOTA, Raul. “The Beginning of Computer Science in Argentina:and the Calculus Institute (1957-1970)”. IEEE Annals of the History of Computing. Vol 37. Issue 4. Oct-Dec 2015.

CASTELLS, Manuel. “La Era de la Información. La Sociedad Red”. Alianza Editorial. Madrid. 1998

CASTRO LECHTALER, Antonio. Comunicación personal. Buenos Aires. 2018

CWORLD, “Third World Nations Hit Multinationals" ComputerWorld. September 4,1978.

CWORLD. “U.S. image poor at world information meets” ComputerWorld, October 30,1978

CWORLD. “IBI meet a golden opportunity for some vendors”. ComputerWorld. May 30, 1983

ENNISON Jr., Thomas. “Los FDT y los países en desarrollo”. Revista Agora nro.8 (1984/2). Roma. 1984

GARZÓN CLARIANA, Gregorio. “Hacia un régimen jurídico global del FDT”. Revista Agora 13 (1986/1). Roma. 1986

IBI-ICC..PRO.13. “Características generales”. Documento preliminar Segunda Conferencia Latinoamericana de Autoridades Gubernamentales de Informática. Roma 1972

IBI. Documento de trabajo (aportado por Francisco Piera Gomez). Roma. 1973..

IBI. Convención aprobada en la Asamblea General de 1974. Roma. 1974.

IBI. “El IBI”. Roma. 1975

IBI. “La Informática: Un desafío Político”. IBI. Ref. Cat. DGI 02. Roma.1975

IBI. “Informe analítico de los resultados de la conferencia Intergubernamental sobre Estrategias y Políticas de Informática”. Roma 1978.

IBI. “Consideraciones sobre la Transferencia de Tecnología Informática”. IBI. SPIN 208. Roma. 1978.

IBI. Flujo de Datos Transfrontera: su entorno y consecuencias”. IBI. Roma: 1980.

IBI. “Soberanía e Informática”. Dossier sobre la constitución del Club de Cali. Agora 8. 1984/2. Roma. 1984

IBI. “Proyecto PLANETA”. Agora 13. 1986/1. IBI. Roma. 1986.

KIRCHNER, Jake. “IBI Chief: Third World, Europe share interests”. ComputerWorld June 6, 1983.

KIRCHNER, Jake. “TDF policy: a Survey” ComputerWorld December 12, 1983.

KIRCHNER, Jake. “IBI Projects include Cuban Packet Switching Net” ComputerWorld, May 30, 1983.

KIRCHNER, Jake. “U.S. must see responsibility to Third World: IBI chief”. ComputerWorld May 28, 1984.

KIRCHNER, Jake. “Transborder Data Flow Regulations: still in future” Computerworld July 9, 1984.

MAHONEY, Eileen Marie. “Negotiating new information technology and national development: the role of the Intergovernmental Bureau for Informatics”. Ph.D. thesis. Temple University. New York. 1987

MAHONEY, Eileen Marie. “The IBI: an international organization within the changing world political economy” In The political economy of Information, Vincent Mosco y J, Wasko (eds), Univ. of Wisconsin Press, 1988

MI. Mundo Informático. Vol 1 Nro 1. Buenos Aires. Noviembre de 1979.

MIGLIARO, Aldo.”Los orígenes de la Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI)”. En Historia de las TIC en América Latina y el Caribe: Inicios, Desarrollos y Rupturas. Rodriguez Leal, Luis German y Carnota, Raúl (editores). Edit. Ariel y Fundación Telefónica. 2015.

MOUNIER KUHN.Pierre. “The UNESCO International Computing Center in Rome”. In Tensions of Europe/Inventing Europe. 2009.

NORA, Simon y MINC, Alain. “La informatización de la Sociedad”. Fondo de Cultura Económica. México. 1980

PIERA Gomez, Francisco. Comunicación personal de Francisco Piera Gomez alto funcionario del IBI entre 1974 y 1986. Madrid. 2007.

POHLE, Julia. “From a Global Informatics Order to Informatics for Development: The rise and fall of the Intergovernmental Bureau for Informatics”. IAMCR conference 2013 - Dublin, 25-29 June 2013

ROCHE, E.M., Goodman, S.E. y Chen, y H. "The landscape of international computing". In Advances in Computers vol 35 (333-339) Ed by Marshall C. Yovits – Academic Press -1992

SECyT, Secretaría de Ciencia y Técnica. Boletín 6. Buenos Aires. junio 1985.

SECyT. Secretaría de Ciencia y Técnica. Boletín 7. Buenos Aires. septiembre 1985.

SOUPIZET, Jean F. Ex funcionario de alto nivel del IBI (1977-1987). Comunicación personal. 2007

WIGAN, Rolf T., Shipley, Carrie and Shipley, Dwayne. “Transborder data Flow, Informatics and National Policies”. Journal of Communications. Winter 1984.

# SOFTWARE PÚBLICO REGIONAL: CONECTANDO O MECANISMO COLABORATIVO REGIONAL ENTRE PAÍSES DA AMÉRICA LATINA E CARIBE

Luis Felipe Coimbra Costa[1], André Sobral[2], Henrique de Andrade[3]

**Resumo:** Este artigo faz uma análise retrospectiva do Software Público Regional. Narrando também parte da conjuntura do Governo Brasileiro de 1995 a 2015 e da Rede de Governo Eletrônico da América Latina e Caribe (Rede GEALC), compreendendo o período entre 2012 e 2014 na implementação de políticas tecnológicas e sociais, relacionadas com o Mecanismo Colaborativo Regional (MCR), projeto submetido pela Rede Gealc, por intermédio da Iniciativa para a Promoção de Bens Públicos Regionais do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). São destacadas as situações onde o objeto de estudo do artigo está em construção, seus atores, reuniões e decisões tomadas, bem como os enredamentos feitos para criar o MCR, usando o método Ator Rede para apoiar a narrativa.

**Palavras-chave:** Software Livre, Software Público, Software Público Regional

**Abstract:** This article makes a retrospective analysis of Regional Public Software. Narrating also part of the conjuncture of the Brazilian Government from 1995 to 2015 and the Network of Electronic Government of Latin America and the Caribbean (GEALC Network), comprising the period between 2012 and 2014 in the implementation of technological and social policies related to the Regional Collaborative Mechanism MCR), a project submitted by the Gealc Network, through the Initiative for Promotion of Regional Public Goods of the Inter-American Development Bank (IDB). It highlights the situations where the object of study of the article is under construction, its actors, meetings and decisions taken, as well as the entanglements made to create the MCR, using the Actor Network method to support the narrative.

Keywords: Free Software, Public Software, Regional Public Software

## ANALISANDO FATOS E ARTEFATOS

A Teoria Ator-Rede (TAR) foi desenvolvida principalmente por Bruno Latour e Michel Callon na década de 1980 buscando explicar o surgimento de fatos e artefatos científicos. Para desenvolver este artigo, vamos apresentar um conjunto de situações, que ocorrem durante a ciência em ação através do método Ator-Rede de Latour[4]. Buscando entender a relação deste método com a construção de políticas de Tecnologia da Informação na América Latina e Caribe, pretendemos

[1] Programa de Engenharia de Sistemas e Computação - PESC – UFRJ - e-mail: luisfcosta@cos.ufrj.br
[2] Programa de Engenharia de Sistemas e Computação - PESC – UFRJ - e-mail: lealsobral@cos.ufrj.br
[3] Programa de Engenharia de Sistemas e Computação - PESC – UFRJ - e-mail: handrade@cos.ufrj.br
[4] Latour, Bruno, 2005. Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory. Oxford, Oxford University Press.

demonstrar ao leitor o enredamento das ações produzidas por recursos e aliados, o caminho sociotécnico construído no contexto do Mecanismo de Colaboração Regional (MCR). Ivan da Costa Marques, importante autor do campo da história da informática, afirma que a separação radical entre a natureza e a cultura, entre o técnico e o político, entre a informática como técnica, ciência & tecnologia ou tecnociência de um lado, e a sociedade entendida como associação de humanos do outro, obscurece mais do que ajuda a lidar com a complexidade e a ambiguidade das relações entre informática e sociedade[5].

Em seu livro *Ciência em Ação*, Latour nos apresentando as duas faces de Jano[6] como metáforas dos diferentes discursos da ciência, uma que representa a ciência pronta, e outra denominada ciência em construção. Latour afirma que o status de uma afirmação depende das afirmações e ações posteriores para se tornar um fato ou uma ficção, semelhante a um fluxo contínuo que envolve diversos atores e não uma situação de decisão isolada. Segundo Latour, a construção dos fatos e máquinas é um processo coletivo que envolve controvérsia. A retórica faz parte do jogo de poder ou de batalhas contra diferentes adversidades e o destino dos fatos e máquinas estão nas mãos dos usuários posteriores, tornando o processo da construção da ciência em um "entrar e sair de caixas pretas[7]", sempre questionando, “como funciona?”.

As controvérsias abrem espaços para demonstrações de forças entre o discordante[8] e seu adversário, podendo demorar anos mas, eventualmente, chega-se ao ápice da batalha onde faz-se necessário a escolha entre: desistir, aderir ou re-executar. Para re-executar o processo que construiu uma afirmação, o discordante precisa retornar aos laboratórios[9], sendo necessário construir instrumentos, angariar aliados e produzir novas inscrições que permitam ao discordante ser o

[5] da Costa Marques, Informáticas & Sociedades, III Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe, 2016

[6] As duas faces de Jano estão presentes no livro: Latour, Bruno, 1987. Science in Action. Massachusetts, Harvard University Press.

[7] “A expressão caixa-preta é usada em cibernética sempre que uma máquina ou um conjunto de comandos se revela complexo demais. Em seu lugar, é desenhada uma caixinha preta, a respeito da qual não é preciso saber nada, a não ser o que nela entra e o que dela sai”. Latour, Ciência em Ação: edição brasileira Unesp, 2011, p.4.

[8] O discordante é uma figura hipotética criada por Latour para exemplificar o processo necessário para se questionar um fato estabelecido na ciência.

[9] Segundo Latour, o Laboratório é um local que reúne instrumentos, aliados e recursos para produção de inscrições e dados que permitem ao cientista expressar informações e conclusões a cerca de um novo objeto. Latour, Bruno. Ciência em Ação: edição brasileira Unesp, 2011

porta voz do novo objeto. Os laboratórios, usando instrumentos que geram inscrições[10], constroem narrativas explicativas que falam em nome dos objetos que descrevem, ou seja, tornam-se portadores da voz daqueles objetos. Para Latour, os atores envolvidos em controvérsias raramente entram em choque diretamente, neste caminho ocorrem movimentos constantes de translação, que através de negociações, associações, incertezas, interesses, interrupções, desvio e retorno, trabalham com o remanejamento de suas agendas. "É pela busca das respostas que todos os participantes ficam tão ocupados a experimentar novas associações, a criar um mundo interno para trabalhar, a deslocar interesses, a negociar fatos, a remanejar grupos e a recrutar novos aliados"[11].

Agora neste sistema harmonioso, existem políticas públicas na área de tecnologia consolidadas, sistemas altamente eficazes, métodos e práticas colaborativas, e fortes evidências governamentais, sustentadas por uma multidão de aliados. Através do trabalho coletivo, envolvendo praticamente um labirinto de possibilidades construído por várias mãos, recursos e aliados é realizada a transformação de fatos e artefatos. Estas transformações preparam o ambiente de trabalho para múltiplas vidas independentes e comunidades próprias locais. Só com o olhar de fora analisando todo o conjunto e não de forma isolada, podemos ver como as máquinas funcionam. Ou seja, através de um processo coletivo de ação.

*Cena I: Conectando um fio lógico do objeto de observação*

No ano de 1995 a Associação das Entidades Estaduais de Tecnologia da Informação e Comunicação (ABEP), estava começando a realizar discussões sobre o Software Público Brasileiro. Naquele ano o maior desafio era compartilhar recursos de informática no meio governamental, com orientação para reduzir esforços de desenvolvimento, estimular rateamento dos custos e racionalização de recursos[12]. Incertezas, trabalho, decisões, concorrências, é isso o que vemos quando fazemos um flashback das caixas pretas, certinhas, frias, indubitáveis para seu passado

[10] Usamos aqui o conceito de Latour para Incrições. Pág.97. Latour, Bruno - Ciência em Ação: edição brasileira Unesp, 2011

[11] Retirado da página 223 de Latour, Bruno - Ciência em Ação: edição brasileira Unesp, 2011

[12] https://www.researchgate.net/publication/267546671_A_DINAMICA_DA_REDE_DO_SOFTWARE_PUBLICO_BRASILEIRO

recente[13]. Existem discussões sobre as tentativas de compartilhamento de softwares na administração pública, embora os dados concretos sobre a efetiva colaboração entre instituições sejam escassos, este fio lógico relacionado a ABEP é nosso ponto de partida[14].

Naquela ocasião, existiam outras formas de desenvolvimento de software que não eram baseadas em compartilhamentos de códigos. Os governos contratavam empresas para o desenvolvimento de forma terceirizada, através da relação direta com o Serviço Federal de Processamento de Dados(Serpro[15]) e a Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social(Dataprev)[16]. Além disso, os governos estavam na maioria das vezes restritos por leis, como a Lei 8666[17] a Lei do Direto Autoral[18], a Lei do Software[19] e a Resolução nº 58 do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual - INPI)[20] . Recursos e aliados estavam em constantes desvios, através da incerteza na construção de fatos.

Como um poder público pode desenvolver e compartilhar software com a sociedade? Nas discussões da ABEP na década de 90, foram identificadas como dificuldades no avanço do compartilhamento de softwares, a busca por um modelo de licenciamento de software capaz de atender aos interesses de cada instituição que envolvem questões de ordem técnica, administrativa e/ou jurídica. A cadeia produtiva do software não permitia um ecossistema de produção e verificou-se a necessidade de criação de um ambiente comum de produção, público ou coletivo, onde a convivência entre os atores do mercado fosse saudável para a formação de um ecossistema de produção colaborativo e onde existisse a garantia de acesso ao

[13] Pág. 6: Latour, Bruno - Ciência em Ação: edição brasileira Unesp, 2011
[14] Um primeiro modelo para o SPB:https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0003/7469/Um_Primeiro_modelo_para_o_Software_P_blico.pdf
[15] A maior empresa pública de prestação de serviços em tecnologia da informação do Brasil http://www.serpro.gov.br/menu/quem-somos/visite-o-serpro
[16] Empresa pública brasileira, vinculada ao Ministério da Previdência Social, ou empresas do mercado privado. http://portal.dataprev.gov.br/
[17] http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm
[18] http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9610.htm
[19] http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9609.htm
[20] http://www.inpi.gov.br/sobre/legislacao-1/normas_auditoria_final_15_3_2013_c.pdf

resultado do trabalho para todos os agentes de uma determinada comunidade, além de um conselho gestor atuando na resolução de conflitos[21].

O software é uma solução abstrata de necessidades computacionais, devendo ser considerada um produto da interação entre máquinas e humanos. Modalidades positivas e/ou negativas que sejam atribuídas às proposições entre as redes locais de concepção, produção, comercialização e uso do software podem se estabilizar em configurações diversas[22]. Portanto naquelas discussões iniciais, existiam elementos diversos envolvidos na problemática da questão, tais como: modelo de licenças, aspectos jurídicos, ferramentas de compartilhamento de softwares, pessoas, empresas estaduais de TI, política, recursos financeiros e provavelmente um ou outro elemento humano e não humano que não conseguimos visualizar mais. Afinal, o que é necessário entre sociedade e natureza, para se compartilhar softwares pela administração pública para a sociedade?

*Cena II: Experimentando o Software Livre na prática*

Em 2001 a empresa de Processamento de Dados do Rio Grande do Sul (Procergs), disponibiliza a ferramenta de correio eletrônico - Direto, mas a mudança na direção da instituição criou um embate jurídico sem precedentes, que refletiu em todas as outras instituições com pretensões de seguir o mesmo caminho. O fato estabeleceu uma insegurança no avanço da disponibilização de sistemas pelo setor público[23]. Esta ação foi positiva para os construtores de fatos, que partiram do desafio original e as três premissas vistas anteriormente na Cena I, para um momento onde o suficiente nunca é suficiente[24]. Em 2004 O Instituto Nacional de Tecnologia da Informação -ITI, que na época era o órgão era responsável pela coordenação do Comitê Técnico para Implantação do Software Livre do Governo

21
http://www.infobrasil.inf.br/userfiles/A%20experi%C3%AAncia%20do%20Software%20P%C3%BAblico%20Brasileiro.pdf
22 Retirado de: Marques, Informáticas & Sociedades, III Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe, 2016
23 Fatos narrados em http://www.infobrasil.inf.br/userfiles/A%20experi%C3%AAncia%20do%20Software%20P%C3%BAblico%20Brasileiro.pdf
24 Termo usado por Latour em Latour, Bruno - Ciência em Ação: edição brasileira Unesp, 2011

Eletrônico Brasileiro - CISL[25], encomenda um estudo à Escola de Direito da Fundação Getúlio Vargas - FGV[26] sobre a constitucionalidade da Licença Pública Geral (LPG), particularmente em sua versão 2.0 em português.

Diversos órgãos que acreditam no modelo de desenvolvimento aberto, baseados em software livre, se uniram para construir argumentos contra seus opositores, buscando embasamento técnico e jurídico em uma fundação que tem credibilidade e tradição no mercado brasileiro, a FGV. Em um estudo de mais de 100 páginas a FGV faz análises jurídicas, discorre sobre modelos de licenças, conceitua software e faz um extenso estudo sobre o software livre, dividindo sua análise em relação ao próprio Estado Democrático de Direito no Brasil em três dimensões (Jurídica, Pública e Epistemológica)[27]. Estava começando a brotar uma ação mais forte para o compartilhamento de software no governo brasileiro, e desta vez com mais uma camada de aliados, análises e publicações especializadas sobre o desafio posto na Cena 1. Adicionalmente, o resultado do estudo sobre a Licença Pública Geral - GPL, sinaliza que tal licença não afronta a Constituição Federal tampouco o ordenamento jurídico brasileiro. O estudo mostra ainda que a licença pode ser utilizada com o devido amparo legal, inclusive para a liberação de softwares desenvolvidos pelo setor público[28]. Estava sendo executado um desvio, após a interrupção do desafio de compartilhamento de softwares na administração pública, reunindo novos grupos, interesses e objetivos entre entre recursos e aliados, observando o objeto em construção, para a próxima cena

*Cena III: Percorrendo a estrada do software livre, através de leis, regulamentações e discursos políticos no Brasil*

No ano de 2005, o Governo Federal licenciou o seu primeiro software livre, seguindo as prerrogativas legais do país: a Lei do Direto Autoral, a Lei do Software e a Resolução nº 58 do INPI. A solução ofertada por um ente público é de inventário de hardware e software chamado de Configurador Automático e Coletor de

[25] Para informações sobre o CISL e o ITI consultar: http://antigo.iti.gov.br/noticias/arquivo-de-noticias/102-noticias/indice-de-noticias/2777-cisl-reune-153-pessoas-no-primeiro-encontro-do-ano
[26] Para acessar o estudo: http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/2673
[27] Pág.9 do documento: http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/2673
[28] Consultar concurso de inovação ENAP, pág.3: http://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/349/1/Portal%20do%20Software%20P%C3%BAblico%20Brasileiro.pdf

Informações Computacionais(CACIC), desenvolvido pela DATAPREV e lançado no 6ºFórum Internacional de Software Livre, na cidade de Porto Alegre, sob a segunda versão da Licença Pública Geral em português[29].

Agora fica mais evidente a presença da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação(SLTI), vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão(MPOG). Quando entra em jogo um construtor de fatos como este, ao conduzir as negociações entre órgãos da administração pública, com a força de ser o gestor do sistema de administração dos Recursos de Tecnologia da Informação(SISP). O SISP é a estrutura institucional do governo federal que visa o planejamento, a coordenação, a organização, a operação, o controle e a supervisão da área de Tecnologia da Informação, em sua administração direta, autárquica e fundacional. Portanto, para a SLTI que administra o SISP, realizar a disponibilização com amparo legal de um software livre pelo governo, muitos atores precisam se movimentar. Integram o sistema, conforme previsto no Decreto 7.579/2011[30], mais de 210 órgãos do executivo federal, sendo a SLTI a unidade central do SISP, e uma verdadeira força política e tecnológica dentro do Governo Federal. Dentro do método ator rede de Latour, a SLTI funciona como um grande laboratório que se utiliza de vários instrumentos para lidar com argumentações diversas entre seus vários discordantes, porta vozes e demais atores que fazem parte de toda a construção de um conhecimento, que leva a estabilização de algum fato ou para a criação de uma ficção, principalmente relacionado com tecnociência. A partir deste momento estava se consolidando a tentativa unir muitos elementos humanos e não humanos para resolver o desafio de compartilhar softwares livres pelo governo. Afinal como vamos percebemos a SLTI irá se transformar em um laboratório eficiente para tomar decisões políticas, estratégicas, desenvolver portais, regras, normas, alocar recursos humanos e financeiros e usar toda esta energia para gerir este novo ecossistema de colaboração que estava nascendo. Claro que com apoio de inúmeros aliados e oposição de outros, principalmente a indústria de softwares proprietários.

[29] https://softwarepublico.gov.br/social/spb/publicacoes/materializacao-do-conceito-de-software-publico-iniciativa-cacic

[30] http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7579.htm

## AS DERIVAÇÕES DO MODELO BRASILEIRO E O SURGIMENTO DO MCR

*Cena I: Brasil vira referência internacional*

O Brasil foi o primeiro país a centrar esforços de compartilhamento de softwares, através de softwares livres, incluindo uma base jurídica que deu origem ao Software Público nesse país[31]. Podemos afirmar que o conceito do Software Público se materializou através da iniciativa do CACIC. Em artigo escrito por diversos autores[32], é relatado a experiência do Consórcio de Desenvolvimento do Software CACIC, coordenada pela SLTI, e viabilizada através de parceria com a instituição responsável pelo desenvolvimento da versão original do software, a DATAPREV. No dia 12 de Abril de 2007, para a materialização do novo conceito de software público, é criado e disponibilizado o Portal do Software Público Brasileiro - SPB[33], que apresenta um modelo ímpar de licenciamento, gestão e regras de disponibilização das soluções desenvolvidas pela administração pública. No Portal SPB[34] estão disponíveis ferramentas de interação dos usuários, como: a) fóruns de discussão; b) espaço para armazenamento de arquivos; c) wiki; d) ambiente de colaboração entre usuários e desenvolvedores, auxiliando no desenvolvimento, disponibilização e suporte aos softwares inseridos no ambiente. Entendendo essa lógica e com a finalidade de adaptar, bem como fornecer uma segurança jurídica mais robusta a legislação brasileira, o Governo Federal criou o modelo do SPB, que entre os usuários estão ofertantes e demandantes de soluções, organizados em comunidades, criadas em torno de cada solução de software. O conceito de Software Público diferencia-se do conceito de software livre em alguns aspectos, destacando-se a atribuição de bem público[35] ao software no Brasil[36]. Isto significa que o Governo Brasileiro, assume algumas responsabilidades que garantem ao usuário do software,

---

31 https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0003/7456/Instru__o_Normativa_N__01_do_Software_P_blico_Brasileiro_-_17_de_Janeiro_de_2011.pdf

32 https://softwarepublico.gov.br/social/spb/publicacoes/materializacao-do-conceito-de-software-publico-iniciativa-cacic

33 http://www.planejamento.gov.br/assuntos/logistica-e-tecnologia-da-informacao/noticias/portal-do-software-publico-brasileiro-e-lancado-no

34 https://softwarepublico.gov.br/social/spb/o-que-e-o-software-publico

35 https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0003/7460/O_software_p_blico_e_a_economia_dos_bens_intang_veis.pdf

36 "O domínio público ou direito de propriedade que o Estado tem sobre determinados bens é típico do direito administrativo, configurando peculiar regime que exorbita do direito civil", FALLA, Fernando Garrido, Tratado de Derecho Administrativo, 2ª edição, vol. II, pág. 386, 1962.

em especial os órgãos públicos, condições adequadas de uso[37]. Se assim é, ao contratar um software, a administração pública além de procurar atender às suas demandas imediatas de informatização, tem que levar em conta que este bem tem uma função social a cumprir. Tanto para o SPB quanto para o software livre, contratar um software é colaborar para o exercício de uma, ou mais, determinadas funções sociais. Que função social seria esta?[38]

*Cena II: Estabelecendo um fato, através da consolidação do ecossistema de compartilhamento de softwares pelo Software Público Brasileiro*

Em 2008, para criar elos mais fortes entre os órgãos públicos, sobre o processo de contratação de Soluções de Tecnologia da Informação pelos órgãos integrantes do SISP, a SLTI publica a Instrução Normativa nº 04, de 19 de maio de 2008, que dispõe sobre contratação de soluções de TI no âmbito da administração pública federal, conhecida como IN 04[39]. Antes desta instrução, cada órgão podia adquirir ou construía softwares para atender às suas necessidades, sem avaliar se existia algo semelhante ou igual nos demais órgãos. Em seu artigo 10º, inciso IV, alíneas "a" e "b", a IN 04, solicita ao gestor que identifique diferentes soluções nos diversos órgãos e no portal SPB. O resultado de uma possível contratação de um novo software ou melhoria deverá ser disponibilizado no portal SPB, conforme o artigo 21[40]. Esse compartilhamento através do portal SPB tem sido extremamente útil a diversos órgãos da Administração Pública e a sociedade, conforme vamos perceber agora.

Leis, regras, pessoas, grupos de interesse, sociedade, governo, recursos humanos, recursos financeiros, máquinas, sistemas, software, dados sobre pesquisas, prêmios e uma infinidade de informações colocadas camada após camada, estavam agora circulando em vários novos grupos e aliados. A SLTI vira

---

37 https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0003/7469/Um_Primeiro_modelo_para_o_Software_P_blico.pdf

38 Questão retirada da pág.43 do estudo elaborado pela FGV. Ainda neste estudo, os autores debatem a questão de bem público. Para acessar o estudo: http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/2673

39 https://www.governodigital.gov.br/documentos-e-arquivos/IN%204%202014_compilada.pdf

40 Ver trecho do artigo que fala sobre a IN em https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0003/7445/A_consolida__o_do_Software_P_blico_em_2008.pdf

um importante laboratório relacionado com o desafio inicial da Cena 1, ou seja, compartilhar softwares pelos governos. Para isso a SLTI investe R$ 490 mil na aquisição da infraestrutura tecnológica e a implementação da ferramenta de gestão do Portal, passa a arcar com a manutenção mensal da iniciativa com custo estimado em R$ 17 mil mensais, o projeto conta com seis servidores do MPOG com dedicação exclusiva e parcerias com institutos de pesquisa, associações, empresas públicas e privadas e outros órgãos do governo federal na disponibilização de suas soluções. Para propiciar a infraestrutura adequada foram adquiridos diversos itens computacionais, tais como servidores de rede, switches e racks, além de materiais de divulgação, entre os quais folders, banners, cartilhas, revistas. As tecnologias computacionais aplicadas ao projeto baseiam-se na utilização de softwares livres com códigos-fonte de programação abertos, tais como bancos de dados PostgreSQL, sistema operacional GUN/Linux e ferramenta de desenvolvimento Open ACS[41].

Neste momento o SPB se consolida, através de inúmeras iniciativas, como a) adesão dos municípios[42], b) meio acadêmico[43], c) novos acordos[44], e a partir da experiência do SPB, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e a SLTI assinam um memorando de entendimento visando cooperação e intercâmbio no desenvolvimento e organização de um portal de serviços para o SPB. Este documento foi publicado no Diário oficial da União nº 247, de 19 de dezembro de 2008 criando um mercado público virtual[45] para empresas[46]. Possui neste ano de 2008, mais de vinte mil pessoas com cadastramento válido no ambiente, ultrapassa a marca de trinta instituições do setor público interessadas em disponibilizar soluções, já tem quinze soluções liberadas e mais quinze em processo

[41] Descrição dos recursos na pág.9 do concurso de Inovação da ENAP:http://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/349/1/Portal%20do%20Software%20P%C3%BAblico%20Brasileiro.pdf
[42] https://softwarepublico.gov.br/social/spb/noticias/prefeituras-brasileiras-vao-disponibilizar-solucoes-no-portal-do-software-publico; Já em 2010 amplia adesões:https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0003/7452/Convite_aos_Prefeitos_e_Prefeitas_para_Associarem-se_ao_4CMBr.pdf
[43] https://softwarepublico.gov.br/social/spb/noticias/academia-vai-colaborar-com-o-portal-do-software-publico
[44] https://softwarepublico.gov.br/social/spb/noticias/ministerio-do-planejamento-e-abep-vao-fortalecer-o-software-publico
[45] http://www.planejamento.gov.br/assuntos/logistica-e-tecnologia-da-informacao/noticias/planejamento-lanca-mercado-publico-virtual-no
[46] http://www.guiadascidadesdigitais.com.br/site/pagina/mercado-pblico-virtual-aproxima-governos-e-fornecedores

de disponibilização, a rede de prestadores de serviços, do recém lançado mercado público virtual, alcançou mais de cem prestadores cadastrados, conta com mais de duzentas pessoas diferentes colocando mensagens nos fóruns por mês, e com base nos valores das soluções disponibilizadas no Portal, somam aproximadamente trinta milhões de reais[47].

A intensidade da participação variava desde um observador interessado no software, um gestor de prefeitura, um representante do legislativo, do judiciário, de empresas, ongs, universidades e interessados diversos, até líderes de comunidades que desenvolvem as soluções. Essa diversidade é derivada do modelo de produção do software livre, no qual baseou-se o SPB para sua formação. O SPB estava em franca expansão atendendo diversos interesses para diferentes grupos de interessados e construindo uma vasta literatura a respeito do assunto. Latour afirma que, quando as controvérsias se inflamam, a literatura se torna técnica[48]. Várias soluções disponibilizadas no Portal do SPB vieram principalmente de entidades públicas, mas as empresas privadas[495051] começaram a também disponibilizar softwares públicos, acirrando a disputa do mercado com empresas que desenvolvem software proprietário[52] e fazendo inclusive com que a Ministra do Planejamento se pronunciasse[53] . A política do SPB realizou dois grandes eventos em Brasília conhecidos como Encontro Nacional de Tecnologia da Informação Para os Municípios Brasileiros[5455].O crescimento das comunidades de software no portal SPB rapidamente deu origem a exigências que por sua vez conduziram a uma nova

---

47 https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0003/7445/A_consolida__o_do_Software_P_blico_em_2008.pdf

48 Ver "Quando as controvérsias se inflamam, a literatura se torna técnica" pág.43 de: Latour, Bruno - Ciência em Ação: edição brasileira Unesp, 2011

49 https://www.dbseller.com.br/produtos/

50 https://softwarepublico.gov.br/social/spb/noticias/empresa-privada-disponibiliza-solucao-como-software-publico

51 https://softwarepublico.gov.br/social/spb/noticias/a-empresa-privada-itx-tecnologia-disponibiliza-solucao-no-portal-do-software-publico

52 https://www.baguete.com.br/noticias/negocios-e-gestao/12/04/2012/entidades-batem-no-portal-do-software-publico

53 https://www.baguete.com.br/noticias/negocios-e-gestao/26/10/2011/belchior-ti-tem-custo-proibitivo-para-prefeituras

54 http://iti.gov.br/noticias/iti-na-midia/1520-prefeituras-ganham-software-publico-para-qualificar-a-gestao-municipal

55 http://www.planejamento.gov.br/assuntos/logistica-e-tecnologia-da-informacao/noticias/encontro-nacional-de-tecnologia-da-informacao-ja

dimensão de análise para incorporação de novos elementos no modelo SPB[56]. Uma literatura mais técnica foi elaborada em uma publicação, fruto dos estudos realizados pelo Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer(CTI) no âmbito do projeto, denominado Modelo de Referência para o Software Público Brasileiro, entre os anos 2009 e 2011.[57] O SPB criou um esquema de disponibilização e desenvolvimento de softwares públicos e elaborou também um grande manual do ofertante[58], incluindo em seu processo toda a burocracia necessária aos estabelecimentos de acordos entre todos seus atores. Este documento, é um reflexo de toda a construção dos fatos que levaram a necessidade de disponibilizar este manual, seus fluxos e processos, regras e leis.

O SPB ainda realizou uma grande pesquisa[59] com seus usuários, circulou em bancas de jornais através de edições especiais em revistas[60], realizou entrevistas, sofreu uma reformulação aberta à sociedade[61], produziu um framework de qualidade de software[62], disciplina em universidade[636465], produziu dissertações[66], projeto de conclusão de graduação[67], foi apresentado em Portugal[68], Europa[69], em Angola[70] e até na China[71]. Hoje uma consulta no Google com a palavra Software

[56] Meffe, Corinto, 2008. - **O avanço do Software Público Brasileiro - Experiência Brasileira Linux Magazine**. 49 (Dec. 2008), 28-32.
[57] https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0003/7464/Software_P_blico_Brasileiro__Perspectiva_Sist_mica__2012_.pdf
[58] https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0003/7457/Manual_do_Ofertante_-_Guia_de_Como_Enviar_seu_Software.pdf
[59] https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0003/7459/O_SOFTWARE_P_BLICO_BRASILEIRO__novos_modelos_de_coopera__o_econ_mica_entre_Estado_e_Sociedade_Civil_.pdf
[60] http://www.linuxnewmedia.com.br/lm/especial
[61] https://softwarepublico.gov.br/social/spb/noticias/transparencia-e-mobilizacao-social-na-reformulacao-do-portal-do-software-publico
[62] http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-11072014-001021/pt-br.php
[63] http://spb.univasf.edu.br/novo/publications/InovaBase_Residencia.pdf
[64] http://www.cecomp.univasf.edu.br/index.php/artigo-sobre-projeto-de-extensao-do-curso-de-engenharia-de-computacao-recebe-mencao-honrosa-em-evento-nacional/
[65] http://spb.univasf.edu.br/novo/
[66] http://dan.unb.br/images/doc/Dissertacao_277.pdf
[67] https://softwarepublico.gov.br/social/spb/noticias/software-publico-e-tema-de-monografia
[68] https://softwarepublico.gov.br/social/spb/noticias/experiencia-brasileira-apresentada-em-portugal-e-na-china
[69] https://softwarepublico.gov.br/social/spb/noticias/software-publico-e-tema-de-conferencia-na-europa
[70] https://intra.serpro.gov.br/noticias/portal-do-software-publico-e-apresentado-em-angola
[71] https://softwarepublico.gov.br/social/spb/noticias/experiencia-do-software-publico-faz-parte-de-sessao-premiada-na-china

Público Brasileiro gera aproximadamente 1.790.000 resultados. Uma busca por Software Livre gera Aproximadamente 2.220.000 resultados.

*Cena III: Rompendo fronteiras através da ampliação da política para a América Latina e Caribe*

Dimensões bastante diferentes em termos de sua natureza, tais como a propriedade intelectual, a comercialização de serviços derivado da aprendizagem nas comunidades, as demandas sobre a capacidade de utilização de infraestrutura, flexibilidade e interoperabilidade, levaram a implementação de uma uma nova política complementando o conceito de bem público em torno do software, levando a criação de um fato[72]. A política do Software Público Brasileiro estava passando por um período de ampliação na sua atuação, principalmente no cenário internacional. Nessa época, ela já possuía mais de 54 soluções de software público disponibilizadas, um forte programa de apoio tecnológico para os municípios brasileiros, chamado 4CMBr[73], tinha uma grande quantidade de artigos publicados, recursos investidos, prêmios, e uma série de outras informações que podem ser conferidas em uma publicação, fruto dos estudos realizados pelo Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer – CTI no âmbito do projeto "Modelo de Referência para o Software Público Brasileiro", entre os anos 2009 e 2011[74]

Em outubro de 2011 o governo brasileiro lança o Portal do Software Público Internacional (SPI), tendo o Paraguai como um parceiro inicial[75], amparado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento(PNUD) e estabelecendo contatos preliminares com países da América Latina, tais como Colômbia, Cuba, Costa Rica, Honduras, Trinidad e Tobago, Uruguai, Paraguai, Chile, Equador, Peru e Venezuela, gerando a sensação de que a ampliação do conceito é promissora. O SPI então proporcionou uma séries de debates, conversas e planejamento de ideias,

[72] "Um fato é algo que é retirado do centro das controvérsias e coletivamente estabilizado quando a atividade dos textos ulteriores não consiste apenas em crítica ou deformação, mas também em ratificação" Latour p.61 Ciência em ação

[73] Pág 8: http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v33n97/0102-6909-rbcsoc-33-97-e339703.pdf

[74] https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0003/7464/Software_P_blico_Brasileiro__Perspectiva_Sist_mica__2012_.pdf

[75] http://www.planejamento.gov.br/assuntos/logistica-e-tecnologia-da-informacao/noticias/portal-do-software-publico-internacional-e-lancado

funcionando muito bem como elemento de propagação do modelo aplicado no Brasil.

Apesar de todos os esforços em direção a política internacional, o SPI não conseguiu se estabilizar, mas proporcionou a sua *visão*, que foi definida no estudo do CTI: Ter o modelo de produção colaborativo em rede do SPB apropriado pela sociedade e ser referência internacional. No final de 2012 e começo de 2013 alguns outros países como Peru, Uruguai e Argentina começaram a estudar mais de perto o SPB abrindo uma outra proposta internacional diferente da proposta brasileira do Software Público Internacional que foi apoiada pelo PNUD e CLAD, este novo caminho que estava se desenhando teria mais força para a estabilização de um fato na América Latina e Caribe. A proposta do SPI se aproximou mais de uma ficção do que um fato e mesmo com recursos apoiados pelo PNUD para viagens a países que teriam interesse em participar da iniciativa, em algum momento que é difícil precisar, ele começou a deixar de produzir argumentos suficientes para aderir novos atores e ficou esquecido, mas não por muito tempo pelo menos não com o mesmo nome, como vamos perceber no próximo Cenário.

*Cena IV: O surgimento do Software Público Regional*

Como vimos no cenário anterior, alguns países estavam tendo acesso a informações sobre como era desenvolvido o SPB, através da visão do SPI e já era perceptível o interesse pelo tema, mas talvez não da maneira como ele estava sendo apresentado. Os países estavam gerando um conjunto de argumentos internos: como adaptamos a nossa realidade? De que forma? Quais atores? Quais fontes de financiamento? Como introduzir normas e legislação referentes ao nosso país? Isso é importante? Por que? O Uruguai por exemplo estava estudando o modelo brasileiro através do seu instituto de normas técnicas[76] e intensificou bastante sua presença em congressos brasileiros como o Congresso Internacional Software Livre e Governo Eletrônico(CONSEGI) um evento realizado pelo Governo Federal do Brasil[77].

[76] https://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/2391/1/informe_antecedentes_sw_publico_v09.pdf

[77] http://www.softwarelivre.gov.br/news/consegi-destaca-inovacao-tecnologica-para-estado-e-cidadao/

A GEALC percebendo estes interesses dos países pelo modelo construído no Brasil, foi a entidade que liderou a política do Software Público Regional, através do MCR. A GEALC Possui como referência, a política da Organização dos Estados Americanos – OEA, sobre a importância de integrar as TIC nos esforços de desenvolvimento político e social da região[78]. Entre 2011 e 2013 a GEALC estava em forte crescimento na construção de fatos relacionados com temas sobre Tecnologia da Informação para os países integrantes de sua rede, oferecendo diversos tipos de apoios institucionais e investindo recursos financeiros e humanos em muitos projetos na região.

Em Julho de 2013, durante uma reunião no governo brasileiro, no gabinete da Loreni, Secretária da SLTI, Luis Felipe Coimbra Costa, um dos autores do artigo, recebe a informação de que o Governo Brasileiro foi convidado a participar de um evento sobre inovação e governo eletrônico na Colômbia, chamado de *Experience* e apoiado pela GEALC, sondo o próprio escolhido como representante do governo brasileiro para este evento. Durante um evento na Colômbia, Roberto Lopez Gerente geral da GEALC convidou o representante brasileiro, para um bate papo numa das salas do evento e daquela conversa, surgiu a ideia de submeter um projeto ao BID para o apoio na criação do MCR ou seja a partir daquele momento a GEALC iria submeter um projeto chamado "Mecanismo de Colaboração Regional" ao BID tendo orçamento suficiente para três anos de projeto, contemplando várias etapas, se preocupando com as particularidades de cada país bem como com todos os erros que supostamente pudessem ter ocorrido com o Software Público Internacional. Estava surgindo o Software Público Regional[79].

## CONCLUSÃO: COMO SE ENCONTRA ESTA REDE DE ATORES

Desde 2003, as agências de governo eletrônico dos países da América Latina e do Caribe têm realizado esforços para consolidar a sua cooperação horizontal através de órgãos como a Rede Gealc. Nos últimos anos, a incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação(TIC) para as políticas públicas em

[78] http://redgealc.org/que-es-la-red-gealc/contenido/2001/pt/

[79] http://www2.redgealc.org/contenido-general/noticias/surge-comunidad-de-conocimiento-regional-en-software-publico/

todos os Estados da região vem sendo discutida de forma intensa, o que tem influenciado não só no crescimento, mas também o investimento de tempo necessário para a aquisição e implementação de software, como podemos observar no caso do Brasil, através de um relatório elaborado pela Controladoria Geral da União(CGU). A ação de controle justificou-se pela materialidade dos gastos em aquisições e desenvolvimentos de softwares na Administração Pública Federal, que, em 2012 e 2013, atingiram o montante de aproximadamente R$ 2 bilhões[80]. Ações como esta, levaram os governos da região a desenvolverem iniciativas de Software Público a fim de produzirem conhecimentos suficientes para uma maior autonomia tecnológica na produção de software, bem como compartilhar aprendizados entre seus membros. Em tais iniciativas públicas as funções de compartilhar, reutilizar e co-criar softwares são muito importantes, e devem ser entendidas e incorporadas pelos governos. Não somente pela autonomia de realizar auditorias de código e verificar como o sistema executa suas operações, mas também pela independência sobre o desenvolvimento de software, contribuindo para a soberania nacional.

O software Público é distribuído, adaptado e reutilizado, seguindo os princípios de desenvolvimento de software livre. É essencial a co-produção e o compartilhamento internacional dos resultados produzidos para o melhor aproveitamento das potencialidades relacionadas ao trabalho coletivo do desenvolvimento de software, seus processos e conhecimentos técnicos. O processo de compartilhamento de software público é complexo, envolvendo humanos e máquinas e requer uma gestão específica que é gerada em torno de cada aplicação, como resultado da reutilização e adaptação a diferentes pessoas, projetos e lugares. Por esta razão a Rede Gealc promoveu a ideia de criar, em 2013, um mecanismo de cooperação regional para potencializar o uso de TIC entre todos os países envolvidos. Para gerenciar esse conhecimento através de um modelo de colaboração se fez necessário discutir metodologias, visando impulsionar a co-criação de conhecimento e sua utilização por países da região. Este desafio levou a

[80] Para mais informações consultar relatório CGU, disponível em https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0004/7430/RAG_4_CGU_-_Portal_do_Software_P_blico.pdf

necessidade do desenvolvimento de uma Plataforma e de diversos outros artefatos para gerenciar os ativos de software público compartilhados regionalmente.

Dessa forma, os governos de 12 países da América Latina e do Caribe, através de seus responsáveis pelo governo eletrônico, realizaram o compromisso de levar adiante essa ideia como parte de um projeto regional liderado pelo Centro Nacional de Tecnologias de Informação (CNTI) da Venezuela e com apoio à implementação da Fundação Julio Ricaldoni do Uruguai. BID apoia esta iniciativa através do Programa de Bens Públicos Regionais, a fim de responder aos desafios descritos. Este projeto é chamado "Modelo Colaborativo de Software Público Regional", e visa acelerar a incorporação de TIC em todas as áreas da administração pública, facilitando o acesso a soluções desenvolvidas em ambientes abertos e parcerias entre governos da América Latina e Caribe. A Fundação Julio Ricaldoni, do Uruguai, foi escolhida como Agência de Execução de projetos com a tarefa de coordenar e desenvolver as medidas necessárias para obter os objetivos e os resultados esperados e só poderemos ter certeza de como será o futuro deste projeto, acompanhando o que todos estes atores irão produzir na construção de fatos e artefatos de agora em diante.

## REFERÊNCIAS


Alvim, Fausto dos Anjos. Software Público Internacional - SPI: Uma experiência etnográfica com um projeto de inovação tecnológica. UNB, Brasília, 2011.

ALVES, Angela Maria. Proposta de uma estrutura de medição para qualidade do SPB - Software Público Brasileiro. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. doi:10.11606/T.3.2013.tde-11072014-001021. Acesso em: 2018-08-07.

Brasil, DECRETO Nº 7.579, DE 11 DE OUTUBRO DE 2011. Dispõe sobre o Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação - SISP, do Poder Executivo federal.. Brasília, DF, 1993.

_____, LEI Nº 8.666, DE 21 DE JUNHO DE 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, DF, 1993.

_____, LEI Nº 9.609, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. Brasília, DF, 1998.

_____, LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. Brasília, DF, 1998.

CGU. Relatório de Gestão por área de gestão N.4 - Software Público Brasileiro e catálogo de software do SISP

FGV, Estudo sobre o software livre comissionado pelo Instituto Nacional da Tecnologia da Informação

Instituto Uruguaio de Normas Técnicas. "Informe estudio antecedentes primarios software público". GF/fd-gf rev.09 2012-08-08

Gordillo, Agustín. Tratado de Derecho Administrativo, 2ª edição, vol. II, pág. 386, 1962.

Latour, Bruno, 1987. Science in Action. Massachusetts, Harvard University Press.

_____, Bruno, 2005. Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory. Oxford,Oxford University Press.

Marques, Ivan da Costa. Informáticas & Sociedades, III Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe, 2016.

Meffe, Corinto. A consolidação do software público em 2008.

_____, Corinto, 2008. - O avanço do Software Público Brasileiro - Experiência Brasileira Linux Magazine. 49 (Dec. 2008), 28-32.

# FREE SOFTWARE PRODUCTION IN BRAZILIAN STATE-OWNED ENTERPRISES: A CASE STUDY OF SERPRO PROGRAM FOR FREE SOFTWARE

Flávio Gomes da Silva Lisboa[1] e Marilene Zazula Beatriz[2]

**Abstract:** The theme of this research project is about free software production inside brazilian government organizations between 2003 and 2018. This research aims to investigate which were the consequences of free softwares production by brazilian state for society. Within the limits of a research that involves the entire Brazilian state was selected a state-owned enterprise for a study case. The brazilian data processing service – SERPRO – is a state company that created a free software incentive program in 2003 (TIBONI, 2014, p. 40). General goal with study case is to understand how one of free softwares produced by SERPRO was built. A bibliometric survey showed that there is absence of researches about free software production by state-owned enterprises so there is a opportunity to contribute with knowledge about dynamics involved in this production. As methodological procedures was defined the following steps for research: a documentary research for identifying free softwares produced by SERPRO between 2003 and 2018; selection of one of these softwares for a case study; selection of a reference model for free software production as comparison parameter; analysis of chosen software and its users and developers. The first, second and third steps of research were concluded and this article presents the results obtained.

**Keywords:** free software. social technology. solidarity economy. state

## 1 INTRODUCTION

### *1.1 THEME*

According to Gaiger et al (2014), Brazil lived intense economy changes in beginning of third millenium. In this moment free and open source software thrived in largest country of South America (ORAM, 2016). Birkinbine (2016, p. 3897) states that "free software [...] provides an example of a technology with the potential to secure communication rights, particularly because of its unique technological characteristics as well as intellectual property alternatives that protect the software". However, he states that while "free software projects and policies in Brazil have advanced within state institutions, ... the effectiveness of these projects and policies remains relatively unexplored" (BIRKINBINE, 2016, pp. 38-93). In this regard, there are questions about the role of state institutions in brazilian technological development.

[1] Universidade Tecnológica Federal do Paraná - e-mail: flavio.lisboa@fgsl.eti.br
[2] Universidade Tecnológica Federal do Paraná - e-mail: marilene.zazula@hotmail.com

At end of presidency of Fernando Henrique Cardoso, in 2002, was created an Electronical Government Program for Brazilian State – PBGE – and one of its guidelines said that free software was one strategical resource for that program. According to Feenberg (2003), technology is neither neutral nor autonomous, but loaded with values and humanly controlled. So, even when free software is found inside state policies, it brings values from people that produces and defend it. However, Birkinbine (2016, p. 3893) argues that government projects involving free software "do not adequately link intention to outcome when assessing the effectiveness of the projects or policies".

In 2003, the Federal Data Processing Service – SERPRO, a state-owned enterprise of the brazilian Ministry of Finance, instituted the Serpro Program for Free Software – PSSL. From this event, "the company ceases to be just a receiver of technologies offered by suppliers and takes an effective participant position in the development of free solutions for the country, and should be the main agent in directing software technology to the federal government". (TIBONI, 2014, p. 41, our translation).

About general guidelines of federal government about free software, Komosinski (2014) states that:

> The use of technology facilitates Public Management in the handling and appropriation of the knowledge needed in the actions of the state. Use this technology must be a partner of the state and not a prisoner, guaranteeing independence of the state in the choice of suppliers and the option for technologies that meet their needs" (KOMOSINSKI, 2014, p. 9, our translation).

This statement raises the question of how this appropriation of knowledge occurred: whether the software was produced by the company, or whether it merely used existing free software. In the first case, the appropriation of knowledge cited would involve appropriation of the "know how to construct", while in the second case it would involve only the appropriation of the "know how to use". The appropriation of the "know how to construct" involves some questions. One of them refers to a possible change in the work process within a public organization involved with information technology – IT. Another is whether the values of the solidarity development as defined by Singer (2004, p.7) can occur within a public company from a way of working technology that encourages collaboration and cooperation,

since according to Abranches (1979, p. 97, our translation), the state-owned enterprise has a "business face – that privileges particular interests, which could be considered microeconomic". That is, if there is a possibility that at least a part of a public enterprise will operate in a similar way to an solidarity economy enterprise, even if it is governed by the logic of capitalist development.
The theme of this research, in the presented context, is the production of free software by public information technology companies with the purpose of appropriating technical and technological knowledge by the Brazilian State and democratizing this knowledge with society.

### *1.2 CONCEPTS AND DELIMITATION*

Free software is a software which "the users have the freedom to run, copy, distribute, study, change and improve" (FREE SOFTWARE FOUNDATION, 2001).

Solidarity economy is an alternative way of production based on collective or associated property of capital but where people has right to individual freedom (SINGER, 2002).

Social technology is a term that it should be understood as technology for social inclusion. According to Dagnino (2014), social technology is a technology for small enterprises like solidarity economy enterprises. He states that social technology is like a launching pad for solidarity economy.

The scope of this research will involve data recovery of software production by a Brazilian public IT company with identification of projects that are characterized as free software according to the Free Software Foundation – FSF – definition. The period to be evaluated comprises the years 2003 to 2018, which correspond respectively to the institution of the Serpro Program for Free Software and the limit of the Master program within which the research is being carried out.

Relationships among free software, solidarity economy, social technology are mentioned in next section.

### *1.3 PROBLEM AND ASSUMPTIONS*

Free software can be considered as a form of software production of public interest due its proposal of knowledge sharing built on a collaborative and cooperative work process. In this context, there is a public IT company that has

developed a program to encourage the use of free software, with guidelines to foster the national market in its area of action and share its knowledge and experience with communities, generating benefits for the society. However, as mentioned previously, microeconomic interests may have subverted the execution of this program.

In this context, in which the production of free software by Brazilian state IT institutions is considered, the main question of this research is: Which software projects produced by SERPRO, a brazilian public IT company, between 2003 and 2018 can be considered free software as defined by the Free Software Foundation? From this main question, which has as answer a set of immaterial products of intellectual work, the secondary question comes, which is: How were these projects built? Or rather, what was the work process adopted for the construction of these projects?

To answer these questions, this study is based on four assumptions, which are divided into two pairs, and one premise. They are related to state-owned enterprises and free software. One assumption is that state-owned enterprise is ambiguos, according to Abranches (1979, p. 97): it oscillate between an enterprise face searching for profit and a state face searching public interests. A second assumption it that free software organization unit, the free software community, is a kind of solidarity economy enterprise, so free software production is oriented by solidarity development concept (SINGER, 2004, p. 11). A third assumption is that free software can be a social technology according defined by Dagnino (2011, p. 1). A fourth assumption is that software production in information technology state-owned enterprises is guided by capitalist development concept (SINGER, 2004, p. 9). A fifth assumption is that software as capitalist development product is a conventional technology. In view of the contradictions among the assumptions, it is assumed that the production of free software within a state company caused some change in its way of developing software.

### *1.4 OBJECTIVES*

The main goal of this research is to identify among the software projects built by SERPRO between 2003 and 2018 those that can be characterized as free software, using as reference the definition of these terms by the Free Software

Foundation, regardless of the classification given to them by the company in question.

For reaching this goals, it were defined some specific goals: to verify if sociotechnical adequacy (DAGNINO, 2014, p. 101-106) can be found in production of selected free software; to analyze if anarchical community model gets to survive inside an hierarchical enterprise; to discover if and how private interests of enterprise face of SERPRO interfere with public interests of a free software; and to identify aspects of free software production that not belongs to solidarity development model nor capitalist model.

### *1.5 JUSTIFICATION*

The general justification for undertaking investigations into software use and production lies in the context described by Linsingen, Bazzo and Pereira (2003, p. 111, our translation), which state that "we live in societies where, as Mumford began to suspect and Echeverria affirms, the main flows are no longer of energy, but of information". In an analogy with the specific type of electric energy, which flowing through copper wires is able to illuminate cities by heating filaments of lamps, information flowing through society may illuminate it in the direction of bring it enlightenment, which we can understand as an enough acquisition of knowledge to position themselves critically in the face of the reality around them. And in this critical position, with a scientific and technological domain, a society can pursue a path of social and economic development with autonomy in relation to another, privileging relations of collaboration and cooperation to the detriment of relations of dependence and subservience (BONILLA, 2014, p. 277).

Silveira (2015, p. 57, our translation) states that "economic power in the information society is increasingly concentrated in countries capable of developing software and technologies for storing, processing and distributing information." This is a sufficient reason for an observation of development capacity for these technologies in Brazil. According to the Brazilian Association of Software Companies – ABES (2016, p. 6), investment in the world market for information technology totaled US$ 2.2 trillion in 2015. Brazil's share of the total value is 2.7% and on the value of Latin America is 45%. The country occupies the eighth position in the world market for Software and Services (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE

SOFTWARE, 2016, p. 8) and the first among Latin American countries. Of the US$ 60 billion that Brazil handled in IT, 20.56% consisted in software production and 23.83% in services, which may also include software as a service (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE, 2016, p.8). Although the ratio of software production to service delivery is close to 1, there is one feature that sets them apart in the ABES report: the region where they are developed. While 85.4% of IT services provided in Brazil are developed in Brazil (with local infrastructure), only 21.7% of the software marketed in Brazil is developed within Brazil.

We meet a reference about the study of the impact of a federal public company on national social and economic development is a reference in work of Silva HP(2015, p. 20, our translation), who states that "the actions of civil, public and private organizations for survival in the economic system are one of the social behaviors in the construction of sustainability".

The project is aligned with the research line Technology and Work of Master Degree Program in Technology and Society of Federal University of Technology in Paraná – UTFPR – for being related to more one of the themes investigated by it. It relates to the theme of "history of techniques and technology" because proposing to document a particular chapter in the history of techniques and technologies of software development, an element that has become an integral part of the everyday life of the 21st century citizen that today can take several of them anywhere through mobile communication devices. It is related to the theme "production and appropriation of knowledge by the worker" because when working with free software the developer has the possibility of appropriating the knowledge encapsulated in a product, evolving from a documented basis of experiences and avoiding to commit the same mistakes of their predecessors. Free software disciplines the worker in the practice of the scientific method, in which a work is developed from previous works.

The questioning about the type of appropriation for technological knowledge is relevant in its social impact. While the “know how to use” restricts people to stay within the limits delineated in the conception of a technology, the “know how to construct” the technology brings the possibility of modifying its applications. And, according to Vieira Pinto (2005, p. 630), poor people need to adapt techniques to meet their needs and direct the planning of acquiring these techniques.

Finally, this research is related to the theme "cultural dimensions of technology" because, according to Lima (2013, p.73, our translation), "the practices and values of the first software development communities, or the development and dissemination of the Internet, demonstrate that the development of ICTs [Information and Communication Technologies] is the result of diverse social and cultural interactions that are partly opposed, partly complemented, and partly derived from the logic of the new 'economy'".

A bibliometric survey on national and international bases of scientific articles and journals has shown the absence, in the last five years, of research works that approach free software production in state-owned enterprises relating it to social technology. Then, there is a opportunity to contribute with new knowledge about it.

## 2 THEORETICAL FOUNDATIONS

The theoretical framework guiding the critical view of this research lies in Andrew Feenberg's position on the relationship between technology and society, which he calls the Critical Theory of Technology:

> Critical theory recognizes the catastrophic consequences of technological development highlighted by substantivism but still sees a promise of greater freedom in technology. The problem is not with technology as such but with our failure so far to devise appropriate institutions for exercising human control over it. We could tame technology by submitting it to a more democratic process of design and development. (FEENBERG, 2003, p 9)

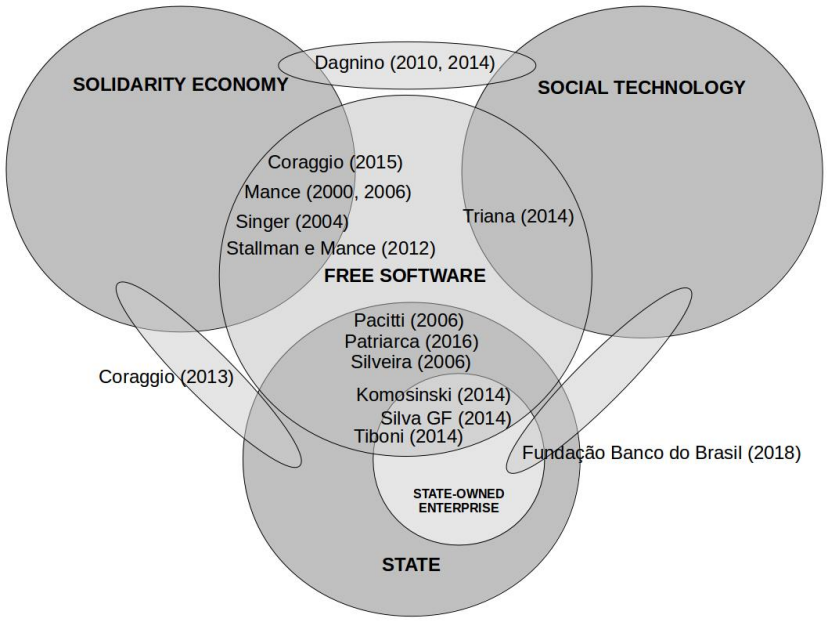
The theoretical foundations of software production were sought in Pressman and Maxim (2016) and Sommerville (2011). On free software, broad conceptual references are found in Fogel (2017), Pacitti (2006) and Taurion (2004).

Since the assumption was made that free software communities have common features with solidarity economy enterprises we use authors which are references in these themes, such as Singer (2002, 2004, 2013), Coraggio (2011, 2013, 2015), Gaiger et al (2014) and Gaiger and Mendonça (2017). Likewise, by assuming that free software has common features with social technology, Dagnino (2014) was used as a reference for this subject. The theoretical basis on methods and research techniques used the contributions of Gil (2008), Marconi and Lakatos (2003) and Prodanov and Freitas (2013).

Through the literature review, it is possible to perceive that the free software movement has intersections with the solidarity economy movements and social technology and the state apparatus. Coraggio (2015), Mance (2000, 2006), Singer (2004) and Stallman and Mance (2012) make direct references to the intersection of the solidarity economy with free software. Triana (2014) explores the intersection of free software with social technology. (2000), Patriarca (2006) and Silveira (2006) deal with the intersection of free software with the state, while Komosinski (2014), Silva GF (2014), and Tiboni (2014) deal specifically with the intersection of free software with the company public.

Figure 1 illustrates these intersections. It also indicates the intersection of the solidarity economy with the social technology found in Dagnino (2010, 2014), the intersection of the economy in solidarity with the state found in Coraggio (2013) and the intersection between public and social technology found in the Banco do Brasil Foundation (2018).

Figure 1 – Intersections among Solidarity Economy, Social Technology, Free Software and State




Source: own authorship (2018)

## 3 METHODOLOGY

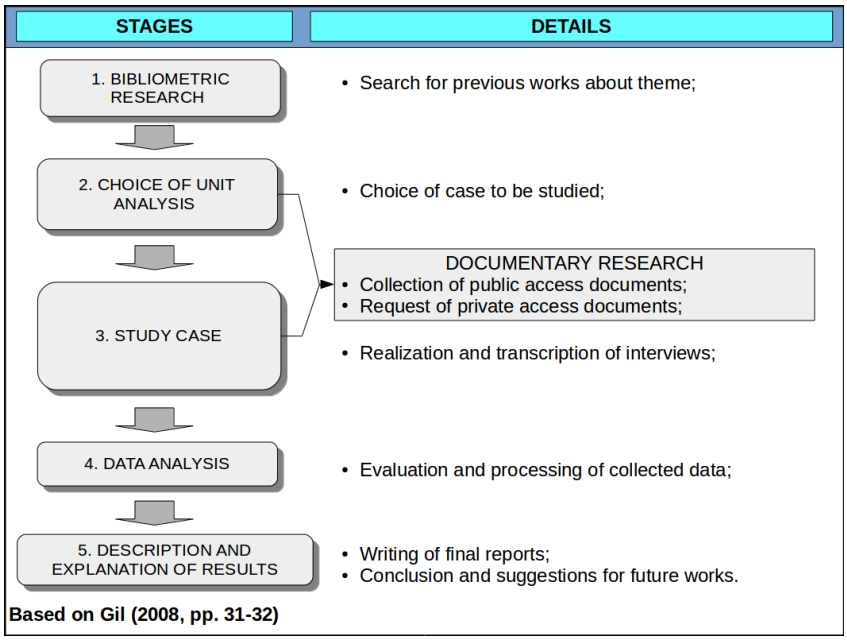
This study is characterized as an exploratory qualitative research. It involves a bibliographical and documentary survey and uses a case study. From the choice

of the research methodology and based on the objectives to be achieved, a research protocol was drawn up:

1. Identify among the software developed by Serpro between 2003 and 2018 those that can be characterized as free software, using as a reference the definition of the Free Software Foundation, regardless of the classification granted to them by the company.
2. Select one of these softwares for case study;
3. Select a free software community organization reference model to compare the construction and maintenance processes;
4. Analyze the chosen software, its users and developers.

This protocol was refined in 5 macro-steps illustrated in Figure 2, which were based on the last five steps of Gil's scheme (GIL, 2008, pp. 31-32): selection of the sample, elaboration of data collection instruments, collection of data, analysis and interpretation of the results and essay writing.

Figure 2 – Planning of research stages




Source: own authorship (2018)

## 4 PARTIAL RESULTS

According to the research protocol defined in the introduction chapter, it is necessary to survey the free software produced by SERPRO between 2003 and

2018, from which to select one as a case study. For this survey, multiple sources of evidence were considered:

1. The institutional site of Serpro (http://www.serpro.gov.br);
2. The editions of TEMA magazine (http://www.serpro.gov.br/tema) published between 2003 and 2016 - year of the last edition;
3. The Public Software Portal (http://www.softwarepublico.gov.br);
4. Book "Software Livre – uma história de resistência" (MAZONI, 2017);
5. Monographs of specialization courses in Software Engineering, Requirements Engineering and Business Modeling and Public Management made by SERPRO employees through contracts with Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2010; 2013);
6. The Electronic System of the Citizen Information Service – e-SIC (http://esic.cgu.gov.br).

Each of these sources provided different information. Through e-SIC, the company reported that it has built 840 open source software, the category within which free software is located. Open-source is a necessary condition for software to be free (FREE SOFTWARE FOUNDATION, 2018). However, after crossing data between the various sources and checking the other requirements that the Free Software Foundation defines as mandatory to characterize software as free, it was concluded that between 2003 and 2018, Serpro produced only the following free software: AlienDroid, Demoiselle, Express V3, Ouvidoria and Sagui.

After determining the set of free software produced by SERPRO, it was necessary, according to what was planned, to select one of them for a case study. In this selection, an eliminatory criterion was initially adopted: in order to reduce possibilities of the influence of prejudices, sympathies or antipathies, software will not be studied in which the researcher participated in the construction and/or maintenance. From this criterion Demoiselle and ExpressoV3 projects are eliminated.

The second criterion adopted, also eliminatory, was to consider softwares that are still open for participation – that still have the technical and social infrastructure for their maintenance and which, in other words, can be considered

as alive. By this criterion, the software Ouvidoria, which has been discontinued, is eliminated.

AlienDroid and Sagui were the survivors from last eliminatory stage. AlienDroid is quoted only by TEMA magazine, while Sagui is quoted by TEMA magazine by Mazoni (2017, p.19) and Silva GF (2014, p.39) and is available for participation in the Public Software Portal – PSP. In addition to being found in more than one source, the Sagui is rated a public software, according a particular concept of free software for government created by brazilian Ministry of Planning (MINISTERIO DO PLANEJAMENTO, 2018).

In addition, according to TEMA magazine and the source code repositories of these software, Sagui is the longest within the period studied. In a research within the field of studies of science, technology and society, the software hosted in the PSP arouses a greater interest for the opportunity of questioning this proposal of public software. Thus, from what has been exposed, the Sagui becomes the object of the case study.

## 6 NEXT STEPS

There are two activities for next stage of this research. One of them is a historical reconstitution of the construction and maintenance of the Sagui from several sources of reference. This work will involve, in addition to reading software documentation, historical analysis of your source code – comparing changes in the various versions created during the time frame delimited in this research project.

Other activity is the realization of interviews to collect information with Sagui software users and developers and their respective managers. The users and their bosses will be selected from a department of the SERPRO operations superintendence located in the city of Curitiba.

## 7 CONCLUSIONS

Oram (2016, p.6) states that the results for code-opening supported by Latin American governments are disappointing. At least for SERPRO, as part of brazilian government, it seems to be true if we consider only the amount of produced software. Free softwares produced by SERPRO between 2003 and 2018 account

less than 1% of softwares classified by company as open source – and code of "open source" softwares of SERPRO is not open.

However, it is needed a deeper analysis of the qualitative impacts from produced free software to the society. This is what we hope to achieve in the last phase of this research.

## REFERENCES


ABRANCHES, Sérgio Henrique. **Questão da empresa estatal**: economia, política e interesse público. Revista de Administração de Empresas, São Paulo , v. 19, n. 4, p. 95-105, Dez. 1979. Available in <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901979000400009>. Access in 22 sep. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE. **Mercado Brasileiro de Software**: panorama e tendências, 2016. São Paulo: ABES, 2016. Disponível em <http://central.abessoftware.com.br/Content/UploadedFiles/Arquivos/Dados%202011/ABES-Publicacao-Mercado-2016.pdf>. Acesso em 22 sep. 2018.

BIRKINBINE, Benjamin J. Free Software as Public Service in Brazil: An Assessment of Activism, Policy, and Technology. **International journal of communication** [1932-8036] Birkinbine, Bj yr:2016 vol:10 pg:3893-3908. Available in <http://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/4974>. Access in 22 sep. 2018.

BONILLA, Maria Helena Silveira. Software Livre e Educação: uma relação em construção. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 32, n. 1, 205-234, jan./abr. 2014. Available in <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2014v32n1p205>. Access in 22 sep. 2018.

BRESSAN, Manuelle Lopes. **Scratch! Um Estudo de Caso**. Dissertation (Master in Technology) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Available in: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2713>. Access in: 22 sep. 2018.

CORAGGIO, José Luis. **Economía social y solidaria** : El trabajo antes que el capital. Quito-Ecuador: 1era. Edición Ediciones Abya-Yala, 2011.

_____, La economía social y solidaria, y el papel de la economía popular en la estructura económica. **Tercer Seminario Internacional: "Rol de la Economía Popular y Solidaria y su aporte en el Sistema Económico Social y Solidario"**. Quito, 2013. pp. 21-46. Available in <http://www.coraggioeconomia.org/jlc/archivos%20para%20descargar/La%20economia%20Popular%20y%20Solidaria%20El%20Ser%20Humano%20Sobre%20el%20Capital-1.pdf>. Access in 23 sep. 2018.

_____. Propuesta pionera: El potencial de un Ministerio de Economia Popular. **Página 12**. 13th september 2015. Available in <https://www.pagina12.com.ar/imprimir/diario/suplementos/cash/17-8789-2015-09-13.html>. Acesso em 24 jan. 2018.

DAGNINO, Renato. (Org.) **Tecnologia social**: ferramenta para construir outra

sociedade. 2. ed. Campinas, SP: Komedi, 2010.

_____. **Tecnologia social**: contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande, PB; Florianópolis, SC: Ed. Insular, 2014.

FEENBERG, Andrew. **What is Philosophy of Technology?** Lecture for the Komaba undergraduates, June, 2003. Available in <https://www.sfu.ca/~andrewf/books/What_is_Philosophy_of_Technology.pdf>. Access in 22 sep. 2018.

FOGEL, Karl. **Producing Open Source Software**: How to Run a Successful Free Software Project. 2.ed. 2017. Available in <http://producingoss.com/en/producingoss.pdf>. Access in: 22 sep. 2016.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Banco de Tecnologias Sociais**. Available in <http://tecnologiasocial.fbb.org.br/tecnologiasocial/principal.htm>. Access in 15 fev. 2018.

FREE SOFTWARE FOUNDATION. **What is free software?** 2001. Available in <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html>. Access in 22 sep. 2018.

_____. **Various Licenses and Comments About Them**. 2018. Available in <https://www.gnu.org/licenses/licenses.html>. Access in 12 abr. 2018.

GAIGER, Luiz Inácio G. (Coord.) KUYVEN, Patrícia Sorgatto. OGANDO, Cláudio Barcelos. KAPPES, Sulvio Antonio. SILVA, Jardel Knecht.. **A economia solidária no Brasil**: uma análise de dados nacionais. São Leopoldo. Oikos, 2014.

GAIGER, Luiz Inácio Germany. SANTOS, Aline Mendonça. **Solidariedade e ação coletiva**: trajetórias e experiências. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KOMOSINSKI, Luciano. **A relação do software livre com os sistemas estruturadores do Serpro**. 2014. Monography (Specialization in Public Management), Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Available in: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/127287?locale-attribute=pt_BR>. Access in: 11 jul 2016.

LIMA, Leonardo Santos de. Cultura do software livre e desenvolvimento: Uma análise sobre potencialidades e limites diante e adiante da "nova economia". **Revista Crítica de Ciências Sociais**, 102, December, 2013: pp. 71-78, Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra. Available in: <http://rccs.revues.org/pdf/5462>. Access em: 22 sep. 2018.

LINSINGEN, Irlan von; BAZZO, Walter A.; PEREIRA, Luiz T. V. O que é sociedade? In: _____. **Introdução aos estudos CTS**: ciência, tecnologia e sociedade. Espanha: OEI, 2003. p. 81-118 (Cadernos de Ibero-América).

MANCE, Euclides André. Economia solidária: relato de experiências no Paraná. In: **Economia solidária**: Volume 1. maio de 2000. Incubadora de Empreendimentos em Economia Solidária. Universidade Federal Fluminense. Available in <http://base.socioeco.org/docs/ecosolv1.pdf>. Access in 23 sep. 2018.

_____. Software Livre e Economia Solidária. In: AGUIAR, Vicente. **O que Software Livre tem haver com a Economia Solidária**. 19 de abril de 2006. Disponível em <http://wiki.softwarelivre.org/EconomiaSolidaria/ChanChanChanChan>. Acesso em

13 feb. 2018.

MARCONI, Marina de Andrade. LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo : Atlas, 2003.

MAZONI, Marcos. **Software livre – uma história de resistência**. Porto Alegre: Renascença, 2017.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Software Público Brasileiro**. Available in <https://softwarepublico.gov.br/social/>. Access in: 23 sep. 2018.

PACITTI, Tércio. **Paradigmas do software aberto**. Rio de Janeiro. LTC, 2006.

PATRIARCA, Joaquim Antonio Saraiva. **O Software Livre e de Código Aberto na Administração Pública – Dos mitos às questões de natureza legal, ética e de optimizações de recursos públicos**. 2016. Dissertation (Master in Geographic Information Technologies – Environment and Spatial Planning) - Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016. Available in: <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/30768>. Access in: 23 jul. 2018.

PRESSMAN, Roger S. MAXIM, Bruce R. **Engenharia de software**: uma abordagem profissional. 8. ed. Porto Alegre. AMGH, 2016.

PRODANOV, Cleber Cristiano. FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. 2.ed. Novo Hamburgo : Feevale, 2013.

SILVA HP, Heloísa de Puppi e. **Proposição metodológica interativa da "tecnologia social" como alternativa pró-sustentabilidade**: pesquisa ação com a COCAAT-MEL em Telêmaco Borba – PR. 2015. Thesis (Doctorate in Technology) – Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Available in <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2014>. Access in 22 sep. 2018.

SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. Propriedade Intelectual, Monopólios do Conhecimento e Software Livre. In: CARVALHO, Isamir Machado de. MENDES, Sérgio Peixoto e VERAS, Vivianne Muniz. **Gestão do conhecimento**: uma estratégia empresarial. Brasília : J.J. Gráfica e Comunicação, 2006.

SINGER, Paul. Desenvolvimento capitalista e desenvolvimento solidário. **Estudos Avançados**, n. 51, v. 18, Universidade de São Paulo, 2004. Available in: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v18n51/a01v1851.pdf>. Access in: 22 sep. 2018.

_____. **Introdução à Economia Solidária**. São Paulo. Editora Fundação Perseu Abramo, 2002.

_____. La economía solidaria en Brasil. **Tercer Seminario Internacional: "Rol de la Economía Popular y Solidaria y su aporte en el Sistema Económico Social y Solidario"**. Quito, 2013. pp. 21-46. Available in <http://www.coraggioeconomia.org/jlc/archivos%20para%20descargar/La%20economia%20Popular%20y%20Solidaria%20El%20Ser%20Humano20Sobre%20el%20Capital-1.pdf>. Access in: 22 sep. 2018

SILVA GF, Guilherme Funchal da. **Estudo de caso do Projeto Expresso**: a implantação de políticas públicas voltadas ao software livre. 2014. Monography (Specialization in Public Management), Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Available in: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/127295>. Access in: 11 jul. 2016.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2011.

STALLMAN, Richard. e MANCE, Euclides. **Personal Declaration of Richard Stallman and Euclides Mance. Curitiba**. 15th december 2012. Available in <https://stallman.org/solidarity-economy.html>. Access in 23 sep. 2018.

TAURION, Cezar. **Software livre**: potencialidades e modelos de negócio. Rio de Janeiro. Brasport, 2004.

TIBONI, Antonio. **Software livre como política de governo**. 2014. Monography (Specialization in Public Management), Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Available in: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/127438>. Access in: 22 sep. 2018.

TRIANA, Yago Quiñones. Tecnologias sociais na era da informação: o caso das redes de software livre. **Revista Contraponto**. vol. 1. n. 1. jan/jul 2014. Disponível em <http://seer.ufrgs.br/index.php/contraponto/article/view/46230>. Access in 12 feb. 2018.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro : Contraponto, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Decisão n.o009/2010, de 08 de janeiro de 2010 (CONSUN)**. Available in <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/145313/norma_Dec_CONSUN_publicavel_2010_009_7019.pdf?sequence=1>. Access in 13 jan. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Decisão n.o205/2013, de 17 de maio de 2013 (CONSUN)**. Available in <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/124544>. Access in 13 jan. 2018.

# DUAS HISTÓRIAS DE HARDWARE E SOFTWARE COMO SUPORTE AO DESENVOLVIMENTO DA COMPUTAÇÃO BRASILEIRA

Márcio de Oliveira Cardoso[1]

**Resumo:** Este trabalho segue duas histórias de construção tecnológica no Brasil, que contribuíram para a sustentação do desenvolvimento da computação: o minicomputador chamado Patinho Feio (hardware), construído nos primórdios da capacitação em computação na Universidade de São Paulo (USP), e o sistema operacional UNIX-compatível, chamado SOX (software), desenvolvido no seio da PNI pela empresa nacional Computadores Brasileiros S.A. (Cobra).

**Palavras–chave:** História da Computação. Sistema Operacional SOX. Computador Patinho Feio

**Abstract:** This work follows two stories of technological construction in Brazil, which contributed to the support of the development of computing: the computer called Patinho Feio (hardware), built in the early days of computer training at the University of São Paulo (USP), and the UNIX-compatible operating system, called SOX (software), developed within the PNI by the national company Computadores Brasileiros S.A. (Cobra).

## 1 INTRODUÇÃO

Em 4 de outubro de 1984 o Congresso Nacional brasileiro aprovou a chamada Política Nacional de Informática (PNI), que permitiria o controle da importação de bens e serviços da área de computação pelos próximos oito anos, entre outros instrumentos. Com esta aprovação, o Congresso brasileiro reforçava legalmente a chamada reserva de mercado de informática, iniciada alguns anos antes, através de portarias da *Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico* (Capre). Um dos objetivos da aprovação desta Lei seria incentivar e dar continuidade aos esforços em prol de uma capacitação nacional, estável e contínua, na área da computação.

O estabelecimento da PNI em 1984 foi favorecido pelas iniciativas das décadas anteriores, incentivadas pelas condições favoráveis oferecidas pela política governamental da época, chamada Plano Estratégico de Desenvolvimento, que abria espaços para a atuação da área de ciência e tecnologia (DANTAS, 1988:2). O advento desta política e a preocupação com os efeitos da dependência tecnológica,

[1] NCE/UFRJ – e-mail: marcia.o.cardoso@gmail.com

principalmente na área da computação, criavam incentivos para novas pesquisas, criação de laboratórios e de cursos de pós-graduação, que permitissem uma capacitação tecnológica. E os esforços frutíferos destas iniciativas culminaram com o estabelecimento de uma indústria nacional de computadores, surgindo empresas como Scopus, Itautec e Cobra, entre outras, que sustentaram o desenvolvimento da computação brasileira, cada uma em sua especificidade.

Este trabalho segue a trajetória de dois destes esforços para a sustentação do desenvolvimento da computação: o minicomputador chamado Patinho Feio, construído nos primórdios da capacitação em computação, e o sistema operacional UNIX-compatível, chamado SOX, desenvolvido no seio da PNI. No trabalho, o retrato da trajetória de construção do Patinho Feio segue o modelo descrito por Michell Callon (1985), onde o processo de desenvolvimento tecnológico pode ser conformado em ciclos de concepção/adoção, concorrentes ou não, sequenciais ou não, nos quais a dinâmica de desenvolvimento é uma sequência de decisões após negociações. Assim, o Patinho Feio aqui retratado é o resultado da dinâmica das relações entre os elementos humanos e não-humanos envolvidos no processo de construção das partes que o constituíram. E como o objetivo do trabalho é apresentar o minicomputador como um suporte para o desenvolvimento da computação, serão enfatizados os elementos de sua história que contribuíram para uma capacitação brasileira na área. Para a história do SOX, utilizou-se o conceito de discurso sugerido por Paul Edwards (1996), que o descreve como um conjunto heterogêneo, sempre em produção, que mistura técnicas, tecnologias, linguagens, metáforas, ações e possíveis fragmentos de outros discursos em torno de um ou mais suporte, e o artigo de John Law (1992) sobre a teoria ator-rede, que sustenta que os efeitos sociotécnicos de um determinado objeto de estudo devem ser explorados através do tratamento das relações (incluindo o poder e a organização) como efeito de redes, materialmente heterogêneas, de associações que se estabilizam, mesmo que temporariamente. No caso do SOX, a história relatada neste trabalho apresenta o sistema operacional como um suporte para o desenvolvimento da computação brasileira dentro do conceito de discurso de Edwards, não olvidando o tratamento das relações dado por John Law. Desta forma, o SOX é retratado inserido em um discurso que era destacado em jornais e revistas

especializados da época[2] de sua construção - o discurso de autonomia tecnológica (que conjugava desenvolvimento local e capacitação de pessoal, entre outros).

Por fim, para a construção das histórias, também foram utilizados depoimentos e entrevistas fornecidas pelos participantes dos processos, além de livros e artigos de jornais e revistas especializados da época.

## 2 O MINICOMPUTADOR PATINHO FEIO

O Patinho Feio foi desenvolvido no início da década de 70, pelo Laboratório de Sistemas Digitais – LSD, como projeto final da recém-criada disciplina Arquitetura de Computadores. Esta disciplina fazia parte da estratégia da EPUSP para fortalecer a pesquisa na jovem área de sistemas digitais, que ainda precisava de um volume mais expressivo de pesquisadores. E como era comum na implantação de novos cursos na USP, o professor americano Glen Langdon[3] foi contratado para ministrar a nova disciplina, também incluída nos cursos de pós-graduação[4], em 1971. A disciplina reuniu tanto um grupo de estudantes e pesquisadores que já trabalhavam no LSD, quanto interessados de outras unidades da USP, entre eles: Edson Fregni, Edith Ranzini, Lucas Moscato, Paulo Patullo, Célio Ikeda, Victor Mammana, Antônio Massola, Cláudio Mammana, Sílvio Davi Paciornik, Wilson de Pádua e Maria Alice Varella (CARDOSO, 2003:33-37).

O trabalho final da disciplina Arquitetura de Computadores, que deveria ser apresentado pelos participantes das aulas, foi a elaboração de um projeto de um sistema digital. Desta forma, os alunos foram distribuídos em equipes, cada qual responsável por elaborar uma proposta para a construção de partes de um minicomputador, entre elas, CPU, memória, interfaces de entrada e saída e unidade aritmética.[5] Na correção dos trabalhos, Glen Langdon selecionou as melhores

[2] Diversos artigos da época, em publicações como Dados&Ideias e Datanews, debatiam sobre desenvolvimento tecnológico local, indústria nacional, capacitação nacional, entre outros assuntos pertinentes com a possibilidade do país possuir autonomia no desenvolvimento de equipamentos/aplicações na área da computação. Como exemplo, na Dados&Ideias, o artigo "A política nacional de informática como um caminho para a sociedade da informação, de Marcos Dantas (Dantas, M. in Dados e Ideias Setembro de 1986. Ano 11. No. 100. pág. 71).

[3] Na época, Glen Langdon era funcionário da IBM e estava em doutoramento na Syracuse University, EUA.

[4] A inclusão da disciplina na pós-graduação da EPUSP possibilitava a capacitação de professores na área de sistemas digitais, que poderiam ministrar cadeiras na graduação posteriormente.

[5] A divisão seguiu aproximadamente o esquema proposto por Von Neumann, em 1947 para as partes de um computador: Unidade de controle de processamento, memória, unidade aritmética e lógica, unidades de entrada e saída.

definições de cada grupo para formar um projeto que pudesse ser construído (CARDOSO, 2003:39). E, embora o Patinho Feio tenha sido gestado no curso de arquitetura de computadores, foi o panorama desenhado para a computação no Brasil da década de 70[6] que concorreu para que a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) iniciasse a construção do minicomputador. Com o futuro projeto G-10, parceria Marinha/BNDE, em curso e buscando parceiros para a construção de um computador, a EPUSP, através de seu próprio projeto de construção de um minicomputador, poderia ser uma candidata. Assim, foi iniciada a construção do Patinho Feio no Laboratório de Sistemas Digitais, com apoio material e financeiro da própria EPUSP (CARDOSO, 2003:49). Por outro lado, para o LSD, a construção do computador seria a recompensa pelo seu trabalho em prol da capacitação de pessoal na área de sistemas digitais, inciado em 1968.

Para o desenvolvimento do minicomputador, o LSD manteve o esquema do projeto já estabelecido durante o curso de arquitetura, e distribuiu a equipe para a construção destas partes. E, uma vez que, na dinâmica do desenvolvimento tecnológico,

> … o acordo só pode ser alcançado no fim de um processo de negociação, durante o qual tanto a definição das técnicas e alista de atores elegíveis para negociar tenham sido ajustadas e modificadas, ocorrendo uma adaptação mútua. (CALLON, 1995:315)

cada uma destas partes constituiu um ciclo de adoção/concepção, onde foi possível observar o processo de escolha das técnicas utilizadas, as negociações necessárias e as mudanças dos atores em prol da construção do Patinho Feio (CARDOSO, 2003:67). Desta forma, no ciclo de concepção/adoção da memória principal do minicomputador, a equipe responsável optou por comprar a memória de núcleo de ferrite[7], ainda incipiente no Brasil da época. Porém, durante o o ciclo de concepção/adoção, o LSD manifestou interesse em estudar as técnicas de fabricação deste tipo de memória e produzi-las em laboratório, enviando alguns integrantes da equipe à empresas como a Borroughs, que havia criado um espaço em sua fábrica para recondicionamento de memórias de núcleo de ferrite. Ainda

[6] Em 1968, por exemplo, a Marinha brasileira e o antigo Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDE), atual Banco Nacional de Desenvolvimento e Social (BNDES), firmaram uma parceria para a a construção de um computador para a Marinha (posteriormente chamado de projeto G-10).

[7] Marca FI-21, da Philips, com capacidade de 1k (1024) palavras (CARDOSO, 2003:70).

que estes movimentos tenham ajudado na elaboração das dissertações de mestrado de alguns membros da equipe, todos estavam cientes da pouca confiabilidade que teria uma memória criada em um laboratório experimental e do curto prazo para a conclusão da tarefa com o qual estavam lidando. Desta forma, a melhor opção, na época, foi a adoção de uma memória comprada, considerada, aqui, o acordo final, após as negociações neste ciclo de concepção/adoção. E, esta adoção promoveu uma re-concepção do Patinho Feio, uma vez que as demais partes que o constituíram foram adaptadas (CARDOSO, 2003:71) – na realidade, a memória comprada incorporou à rede do minicomputador uma especificação pré-determinada, instruída em um manual de uso.

Em outro ciclo de concepção/adoção, o da unidade central de processamento (UCP), a equipe responsável precisou fazer um redimensionamento após o anúncio da memória escolhida. De qualquer forma, as etapas acordadas pela equipe incluíam a definição do tipo de UCP, do tratamento de interrupções, das microoperações e do ciclo da máquina (dependente da memória), entre outras. Além disso, foi criada uma tabela de instruções para a posterior preparação dos programas e pranchas dos circuitos elétricos necessários, tudo documentado e desenhado em papel. Neste ciclo de concepção/adoção da UCP também foi estudada e, como resultado, foi idealizada a forma de se transpor os circuitos desenhados para as placas de circuito impresso que fariam parte do Patinho Feio. Como o prazo de entrega dos fornecedores locais de placas de circuito impresso era grande, o LSD optou por fabricar as placas na EPUSP. Assim, foram feitos estudos de otimização do processo de produção, um projeto para desenvolver uma tecnologia de montagem de placas de circuito impresso de face dupla e furos metalizados, além da redução do tempo de preparo do desenho básico da placa, ainda inexistente no Brasil. Posteriormente, a tecnologia de face dupla e furos metalizados foi compartilhada com diversas empresas nacionais (CARDOSO, 2003:85-89), fato este que pode novamente ilustrar a contribuição que a construção do Patinho Feio teve no desenvolvimento da computação brasileira..

A capacitação de pessoal durante o processo de construção do Patinho Feio também pode ser vista durante o ciclo de concepção/adoção dos programas que foram produzidos para tornar o Patinho Feio utilizável. Inicialmente, os primeiros programas eram inseridos no computador diretamente pelas chaves do painel de

controle do Patinho, utilizando as instruções básicas da UCP. Desta forma, a equipe responsável pela programação do minicomputador criou uma biblioteca que permitia a edição e inserção de novos programas, procurando acordar sobre os novos meios que auxiliassem a otimização do trabalho – um destes acordos foi a decisão de armazenar os programas já produzidos em fitas de papel. O conteúdo destas fitas poderia ser carregado na máquina, sem necessidade de inseri-los através das chaves do painel de controle. Para que isto fosse possível, os programas do Patinho Feio eram desenvolvidos em um computador IBM1130, que era convertido para a "linguagem" do minicomputador e perfurado em cartões; depois, estes cartões eram lidos em um outro computador para que pudesse ser gerada a fita de papel; por fim, a fita era carregada no Patinho (CARDOSO, 2003:90-98).

O Patinho Feio foi "inaugurado" em 24 de julho de 1972 e, pouco tempo depois, uma equipe do LSD ficou envolvida com o projeto G-10, de construção de um computador para a Marinha. Os esforços de capacitação do LSD e de ser candidato ao projeto G-10 obtiveram êxito.

## 3 O SISTEMA OPERACIONAL SOX

No início da década de 1980, a empresa estatal Computadores e Sistemas Brasileiros S. A (COBRA) iniciou o desenvolvimento de um sistema operacional, chamado SOX, que viria a ser considerado similar ao UNIX, sistema operacional desenvolvido pela empresa norte-americana American Telephone and Telegraph (AT&T). Esta similaridade foi também uma estratégia da empresa para que seu sistema fosse aceito pelos usuários brasileiros, visto que a cultura de uso do UNIX já era uma realidade no país. Desta forma, ao se completar o ciclo de seu desenvolvimento, o SOX se estabeleceu como um sistema operacional portável (desenvolvido principalmente na linguagem de programação C), multiusuário e capaz de de executar múltiplas tarefas simultâneas, Unix-compatível, embora apresentasse, em sua arquitetura, conceitos como máquina virtual e máquina real não existentes no "UNIX original".

Neste trabalho, o lugar de fala do SOX é estabelecido buscando identificar as associações da rede que possibilitou o desenvolvimento deste sistema operacional (CARDOSO, 2013:6), através da utilização do discurso de autonomia tecnológica como pano de fundo, apresentado no contexto da definição de discurso

de Paul Edwards (1996)[8]. Desta forma, o discurso de autonomia tecnológica é visto como "interação material, institucional e linguística, embora a realidade seja interpretada e construída por nós [...]" (EDWARDS, 1996:40).

Pode-se perceber que, no discurso de autonomia tecnológica, urgia uma nacionalização industrial e a consolidação de uma indústria de computadores com desenvolvimento próprio e local. Este discurso era corroborado, em parte, pelos jornais e revistas especializados da época[9] e favorecido pelos movimentos, da década de 1970, em prol de uma reserva de mercado (de informática). Nesta urgência de se estabelecer uma indústria nacional de computadores, surge a Cobra, criada em 1974 inicialmente para atender às necessidades da Marinha brasileira, que precisava manter seus equipamentos em funcionamento, que logo passaria a fabricar computadores com relativo sucesso. Em 1982, por exemplo, suas linhas Cobra 300 e Cobra 500 foram responsáveis por 80% do seu lucro (RODRIGUES, apud. CARDOSO, 2013:36). Assim, a Cobra acaba se posicionando como um suporte do discurso de autonomia tecnológica, nacionalista, lugar bem representado nas propagandas divulgadas pela empresa na época[10]. E, por ser desenvolvido pela Cobra, do SOX não se poderia esperar menos do que também atuar em prol do discurso de autonomia tecnológica, do qual tornou-se suporte, desta vez para software.

Desta forma, para alinhar a linguagem de construção do SOX à linguagem do discurso de autonomia tecnológica, o SOX foi criado a partir de uma dissertação de mestrado e da especificação de arquitetura do UNIX, descrita em papel[11]. Ainda que esta especificação estivesse sendo utilizada, o SOX não seria construído a partir do código programado do UNIX, prática esta utilizada por outras empresas

[8] Que o apresenta como um conjunto heterogêneo dinâmico de linguagens, metáforas, tecnologias, técnicas e práticas, podendo incluir ainda fragmentos de outros discursos em torno de um ou mais suporte.

[9] Revistas e jornais, como DataNews, Dados&Ideias, traziam artigos onde se discutiam os caminhos para o desenvolvimento tecnológico local e a estabilização de uma indústria nacional de computadores, entre outros assuntos.

[10] Em uma das propagandas, que também apresenta frases em inglês e japonês, a empresa afirma que "A vantagem de um país que faz seus próprios computadores é que você não precisa traduzir nada" (CARDOSO, 2013:39).

[11] *Cf.* FERREIRA, L.A.A. *Proposta de uma arquitetura de um sistema operacional de tempo real.* Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação). Coppe. UFRJ. Rio de Janeiro, 1985; e a especificação *System V Interface Definition* (SVID), publicada pela AT&T, como um esforço para normalizar o UNIX e suas diferentes versões que surgiram. Ressalta-se que estas especificações eram um conjunto de regras e procedimentos necessários para o desenvolvimento de um sistema e para diminuir o problema de portabilidade de seus aplicativos.

brasileiras, que também estavam criando seus próprios sistemas UNIX-compatíveis. Além disso, a equipe de desenvolvimento do SOX precisou construir as todas ferramentas necessárias para a programação do sistema em computadores da própria empresa. Como exemplos, para viabilizar a compilação do código do SOX, um compilador C foi desenvolvido para o sistema operacional do computador brasileiro Cobra 500 e, para facilitar na depuração e testes, uma série de programas de testes e um sistema de depuração também foram implementados. Resumindo, para manter sua posição em prol do discurso de autonomia tecnológica, a empresa recusou qualquer caminho que reduzisse o tempo de desenvolvimento, se este caminho implicasse no uso de tecnologia estrangeira. Por outro lado, estas escolhas permitiram uma melhor capacitação dos envolvidos, que precisavam superar os obstáculos que iam surgindo. E isto, no escopo deste trabalho, reforçava a posição do SOX como suporte para o desenvolvimento da computação brasileira.

Em termos de arquitetura, sinteticamente o SOX possuía uma máquina real e uma máquina virtual. A camada da máquina real, programada de forma modular, fornecia os serviços[12] para a máquina virtual. E a parte de compatibilidade com o UNIX, ficou armazenada na camada de máquina virtual. O usuário final utilizaria o sistema como se fosse um UNIX, ainda que internamente as camadas conversassem entre si. Além disto, em 1987 a Cobra também implementou um hardware de baixo custo, chamado PLACA-SOX[13] , para facilitar o desenvolvimento de aplicativos e a disseminação do SOX, uma vez que ela poderia ser instalada tanto nos antigos computadores da Cobra, quanto em microcomputadores do tipo PC (CARDOSO, 2013:105).

No final da década de 1980, ainda havia muita relutância das empresas desenvolvedoras de *software* com relação ao desenvolvimento de aplicações para o SOX, que afirmavam ser o processo de programação bastante diferente do já "naturalizado" processo de programação para o UNIX. Somado a este fato, as empresas que haviam desenvolvido seus UNIX-compatíveis baseados no código do UNIX[14], solicitavam ao governo federal o licenciamento do sistema norte-americano.

[12] Nestes serviços, estavam incluídos os acessos aos periféricos e rede, tudo construído em um conjunto de programas que controlavam os dispositivos, atuando em processos separados.

[13] A placa era composta de um processador Motorola, para o qual o SOX havia sido desenvolvido e uma quantidade de memória suficiente para executar o sistema operacional.

[14] Entre elas, a Edisa e a SID. Com o código do UNIX embutido no código de seus sistemas operacionais, elas precisavam do licenciamento do sistema americano.

Sendo assim, investindo na disseminação do SOX, a Cobra decidiu obter uma certificação internacional que atestasse a sua compatibilidade com o sistema da AT&T (UNIX). Ela submeteu o SOX aos testes de verificação baseados nas especificações do padrão XPG2 (*X/Open Portability Guide 2*), definidas por um consórcio de empresas europeias. E, ainda que a certificação validasse o SOX como um sistema aberto[15], para a Cobra, a certificação garantia a possibilidade de dizer que o SOX era um sistema "UNIX-compatível", uma vez que as especificações iniciais para sistemas abertos estavam baseadas na própria especificação do UNIX. Assim, quando o SOX recebeu o selo de certificação X/Open 85, em 1989, a empresa divulgou-o fortemente, como forma de rebater as críticas ao SOX.

## 4 CONCLUSÃO

Este trabalho relata as trajetórias de construção do computador Patinho Feio (hardware) e do sistema operacional SOX (software), reforçando que estes dois artefatos foram suportes para o desenvolvimento da computação no Brasil e para uma autonomia tecnológica, no que diz respeito à capacitação de pessoal. Tanto o Patinho Feio, quanto o sistema SOX foram pilares para a capacitação tecnológica brasileira, tiveram seu lugar de fala e saíram de cena relativamente com êxito.

O Patinho Feio foi desenvolvido no início da década de 70, pelo Laboratório de Sistemas Digitais – LSD, com uma memória de 4.096 palavras de 8 bits e composto de 45 placas de circuito impresso (LSD, 1972). E durante oito anos, o minicomputador ficou em funcionamento, auxiliando ainda em pesquisas na área de sistemas digitais e no treinamento de professores e alunos dos cursos de graduação oferecidos pela EPUSP. Ao longo destes anos, o Patinho Feio sofreu modificações na sua configuração original (foi criado o Pato Feio II), como resultado do surgimento de novos projetos que geraram novas teses e dissertações dos novos alunos. Um destes projetos, de 1974, foi a construção de um sintetizador, utilizando a fábrica de circuito impresso (criada durante a construção do minicomputador) e o Patinho Feio como controlador dos dados (CARDOSO, 2003:106-109).

Ao dar historicidade ao Patinho Feio, pode-se perceber que seu desenvolvimento, em face do enredamento de diversos atores, possibilitou o

[15]A definição de sistemas abertos esta relacionada com padronização. É um conjunto de definições que possibilitam a utilização de um mesmo programa de computador em sistemas operacionais diferentes. Inicialmente, estas definições foram elaboradas para tornar o universo dos sistemas operacionais baseados no UNIX mais compatíveis e padronizados.

fortalecimento e o fomento da pós-graduação da EPUSP, bem como o crescimento do LSD, que se tornou o Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais (PCS). Quanto à contribuição para o desenvolvimento da computação no Brasil do grupo de alunos/pesquisadores participantes do processo de construção do minicomputador, muitos participaram do projeto G-10 da Marinha/BNDE, dando continuidade ao que haviam começado no curso da EPUSP. Ainda hoje, a maior parte da equipe atua como docente do PCS, formando novos alunos/pesquisadores. Em 1975, um dos integrantes da equipe, Edson Fregni, ajudou a fundar a Scopus, empresa brasileira que desenvolveu e fabricou os primeiros terminais de vídeo no Brasil, bastante atuante no cenário pela defesa do desenvolvimento local da computação no país.

E o Patinho Feio? Ainda que a documentação sobre as suas reconfigurações seja excassa, o Patinho Feio pode ser apreciado no museu do corredor do prédio da administração da EPUSP.

Por sua vez, no seio da PNI existiu O SOX, um sistema operacional UNIX-compatível brasileiro, desenvolvido pela Cobra independente do original da empresa AT&T, que foi homologado pelo padrão internacional XPG2, da X/OPen, na década de 1980. Para efeito deste trabalho, o SOX havia cumprido seu papel como suporte para o desenvolvimento da computação brasileira. Posteriormente, integrantes do projeto de construção do sistema foram contratados pela IBM, que desejava utilizar o conhecimento adquirido por estes técnicos no desenvolvimento do sistema UNIX-compatível da empresa (CARDOSO, 2013:185-187).

No início da década de 1990, o projeto de construção do SOX foi cancelado por estar "na contramão da história" (a requisição para o licenciamento do UNIX para a linha de computadores vendidos com o SOX havia sido cedida) e as equipes de desenvolvimento passaram a utilizar o UNIX (CARDOSO, 2013:157). Estes movimentos também podem ser explicados ao se e historicizar o SOX dentro do conceito de discurso apresentado. No início da década de 1990, assim como o discurso de autonomia tecnológica se tornava enfraquecido, uma vez que uma nova linguagem em defesa do uso de capital estrangeiro, de associações com empresas estrangeiras e de acusações sobre a falta de competitividade da indústria nacional de informática começava a se tornar hegemônica, o SOX deixou de ser considerado uma alternativa de sistema operacional brasileira. Ao contrário, após 1991 as

reportagens dos jornais especializados da época já não o posicionam como um sistema compatível com o UNIX (CARDOSO, 2013:155). Era o prenúncio de extinção da PNI.

## REFERÊNCIAS


CALLON, Michel, **Technological Conceptions and Adoption Network:** Lessons for the CTA Practitioner. In: RIP, Arie; MISA, Thomas J.; SCHOT, Johan (eds). Managing Technology in Society. Pinter 1995. p. 307-330.

CARDOSO, M. de O. **O Patinho Feio como construção sociotécnica** 139 f. Dissertação (Mestrado em Informática), Programa de Pós Graduação em Informática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

CARDOSO, M. de O. **SOX: um UNIX-compatível brasileiro a serviço do discurso de autonomia tecnológica na década de 1980.** 288 f. Tese. (Doutorado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia), Programa de Pós Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013

DANTAS, Vera (1988). **A guerrilha Tecnológica: a verdadeira história da política nacional de informática**. Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos Ed. 302p.

EDWARDS, P. **The closed world: computers and the politics of discourse in the Cold War America.** Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 1996.

LSD (1972). **A USP constrói o primeiro computador brasileiro**. São Paulo: Laboratório de Sistemas Digitais. Departamento de Engenharia de Eletricidade. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo.

LSD (1980). **Laboratório de Sistemas Digitais**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Eletricidade. 49 p.

LAW, J. **Notes on the theory of the actor-network**: Ordering, strategy, and heterogeneity. ***Systems Practice***, [s.l.], v. 5, n. 4, p.379-393, ago. 1992. Springer Nature. http://dx.doi.org/10.1007/bf01059830.

# HISTORIA DE NIC ARGENTINA EN EL MARCO DE LA EVOLUCIÓN DE INTERNET EN EL PAÍS

Julián Dunayevich[16], Gabriela Ramírez[17], Camila Trentadue[18], Daniel Franca[19], Tamara Zylbersztejn[20]

**Resumen:** para entender cómo Internet fue propagándose en nuestro país y, en este contexto, cómo nació NIC Argentina[21] y fue creciendo tanto en su función como administrador del Dominio de Nivel Superior '.ar' como en objetivos, es necesario revisitar el devenir histórico. Los hitos que en este trabajo se resaltan, no deben ser leídos como una concatenación de avances tecnológicos, sino como la reconstrucción de un camino que marcaba un modelo de trabajo colaborativo y participativo impulsado por sectores académicos y técnicos y que, paulatinamente, habilitó la incorporación de actores de las áreas más diversas, para así dar lugar, luego de un proceso de maduración, a la consolidación de instituciones en el ámbito nacional y regional como NIC Argentina que comenzarían a administrar los recursos de Internet.

**Palabras Claves:** internet. informática. redes. nic argentina

**Abstract:** to understand how Internet has spread across our country and, in this context, how NIC Argentina was born and grew as administrator of the '.ar' Top Level Domain, it's necessary to revisit the historical evolution. The milestones highlighted in this work should not be read as a concatenation of technological advances, but rather as the reconstruction of a road that marked a collaborative and participative work model. A work model driven by academic and technical sectors that, gradually, enabled the incorporation of actors of the most diverse areas in order to consolidate the birth of national and regional institutions that, like NIC Argentina, would begin to manage Internet resources.

**Keywords:** internet. it. networks. nic argentina

## INTRODUCCIÓN

Entender la historia de Internet requiere un recorrido del pasado que nos ayude a comprender el devenir de los acontecimientos y, al mismo tiempo, pensar en el futuro y en cómo podría evolucionar. Conocer las experiencias que vivieron los pioneros, tanto sus dudas y aciertos como los desafíos que afrontaron y las discusiones que superaron, nos da la

[16] NIC Argentina – e-mail: julian@nic.ar
[17] NIC Argentina – e-mail: gabriela@nic.ar
[18] NIC Argentina – e-mail: trentaduec@nic.ar
[19] NIC Argentina – e-mail: francad@nic.ar
[20] NIC Argentina – e-mail: zylbersztjent@nic.ar

[21] Network Information Center Argentina, en español, Centro de Información de la Red para Argentina. Organización dependiente de la Secretaría Legal y Técnica de la Presidencia de la Nación Argentina bajo la órbita de la Dirección Nacional de Registro de Dominios de Internet, responsable de administrar el dominio de nivel superior ".ar", el registro de nombres de dominio y asegurar el funcionamiento del DNS (Sistema de Nombres de Dominio). Como representante de la comunidad técnica, es integrante del Ecosistema de Internet y participa activamente en los debates sobre Gobernanza de Internet.

posibilidad de reflexionar de una manera crítica la trayectoria tecnológica que vivió nuestro país.

En la siguiente investigación nos proponemos recuperar y analizar la historia de NIC Argentina, a partir de un exhaustivo recorrido del devenir histórico de Internet, particularmente en el contexto argentino. Tenemos como objetivo aprehender y comprender cómo se gestó un modelo que comenzó impulsado por sectores académicos y técnicos y, paulatinamente, habilitó la incorporación de actores de las áreas más diversas.

En este proceso resaltaremos la importancia que la institución tiene no sólo como registro sino también como administrador de una infraestructura crítica clave. Además, cómo NIC Argentina, encargado de administrar este recurso de Internet, también fue creciendo en metas y objetivos para transformarse en un actor integrante de las diversas discusiones actuales, principalmente técnicas y políticas, y que traspasan las barreras del universo técnico.

## ANTECEDENTES: LA COMPUTACIÓN EN ARGENTINA COMO CUNA DE CIENTÍFICOS

Para entender la historia de NIC Argentina en el marco de los orígenes de Internet en el país, es necesario conocer el camino del desarrollo de la informática a nivel nacional. Este es un proceso que implica ir tras las huellas de un grupo de trabajo de investigadores, que desde la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la Universidad de Buenos Aires (UBA) de Argentina, y a fuerza de acaloradas discusiones pero con una indiscutible dedicación, pasión y voluntad generaron el escenario propicio para que Argentina pudiera conectarse a Internet.

La incorporación de Manuel Sadosky al Departamento de Matemática de la Universidad de Buenos Aires de estudios, puede ser tomado como uno de los puntos de partida para la formalización de la carrera de Ciencias de la Computación en el ámbito académico nacional. Primero, desde su rol docente, y luego como vicedecano del Dr. Rolando García[22], Sadosky durante los primeros años de la década del '60 impulsó la creación del Instituto de Cálculo[23], dentro del ámbito de la Universidad de Buenos Aires e insistió con la adquisición de la primera computadora científica de la Argentina entre, una de las diecinueve Mercury que produjo Ferranti, empresa oriunda de Manchester[24]: "Clementina".

[22] Decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Vicepresidente fundador del CONICET.
[23] Res. 1662 de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos AIres. Buenos Aires, 27 de noviembre de 1957.
[24] SWANN, B. **The Ferranti Computer Department, unpublished notes**. 1975.

La madurez de las disciplinas vinculadas a la computación todavía marcaban como secundario el rol de los programadores en el mundo científico. Cuando por fin en 1963 se creó la carrera de Computación Científica[25]de la UBA -primera de su tipo en el país y en América Latina-, todavía había una intencionalidad pragmática de formar profesionales que pudieran asistir a científicos y usuarios en el uso del nuevo dispositivo de cálculo. Con cuatro años de duración, y dependiendo del Departamento de Matemática, la carrera empezó a generar un círculo de profesionales que permitieron al Instituto de Cálculo realizar grandes aportes en investigaciones de la misma Facultad y de otras instituciones de gestión pública y privada.

Clementina fue muy utilizada en esos primeros años para los proyectos científicos impulsados desde diversas instituciones. De hecho, los ingresos por trabajos y servicios a terceros constituyeron una porción importante del presupuesto del Instituto de Cálculo[26], vislumbrando ya en aquel entonces una naciente interrelación entre diferentes actores en pos de un beneficio mutuo.

El golpe de Estado de 1966 provocó heridas profundas que trascienden hasta la actualidad, ya que las universidades no sólo fueron intervenidas sino que también fueron escenario de violentas intervenciones policiales, en donde estudiantes y profesores fueron brutalmente golpeados, heridos y perseguidos. Jorge Aguirre, en la publicación "Panorama de la historia de la Computación Académica en la Argentina"[27], afirma que esta situación trajo como principal consecuencia la renuncia masiva de numerosos docentes y el exilio obligado de cientos de científicos. Este contexto marcó un retroceso en el desarrollo de la disciplina, relegando al país en relación a aquellos que estaban a la vanguardia. Hasta principios de la década de 1980, diferentes proyectos científicos fueron interrumpidos. Sin embargo, creció el parque de equipos de computación y se intensificó la demanda profesional en este campo laboral.

Paralelamente, en Estados Unidos en el año 1969, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados (ARPA) aprobaba la primera partida presupuestaria para construir

[25] BLANCO, E. **50 años de la carrera de computador científico, en la UBA.** Blog Portinos. 2013. Recuperado de https://blog.portinos.com/novedades/tecnologia/50-anos-de-la-carrera-de-computador-cientifico-en-la-uba

[26] CZEMERINSKI H Y JACOVKIS P. M. **La llegada de la computación a la Universidad de Buenos Aires.** Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad. Vol.6. Nro 18. Ciudad Autónoma de Buenos Aires ago. 2011

[27] AGUIRRE, J. **Panorama de la historia de la Computación Académica en la Argentina.** En "Historia de la Informática en Latinoamérica y el Caribe: Investigaciones y Testimonios". Río Cuarto. Universidad Nacional de Río Cuarto. 2009.

la red de computadoras que sería conocida como "Advanced Research Projects Agency Network", es decir, la "Red de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada" (ARPANET) Si bien tanto el emprendimiento como su financiamiento nacen en el marco del Departamento de Defensa, esta iniciativa impulsaba un modelo que trascendía lo gubernamental, siendo el sector académico el principal promotor de esta red[28], que años más tarde llevaría al nacimiento de Internet.

Este escenario permite marcar el contraste que separaba a las ciencias de la computación de los Estados Unidos y Argentina: finalizando la década del '60, luego del esfuerzo colaborativo, ARPANET se ponía en marcha, pero la informática nacional, relegada al mundo académico, ya padecía un abandono que tardaría más de una década en sanearse. Sin embargo, aún ante este lúgubre panorama, la división electrónica de la Fábrica Argentina de Telas Engomadas (FATE), de capitales nacionales, desplazó en el mercado argentino a la empresa italiana Olivetti en el desarrollo y la comercialización de calculadoras electrónicas con un alto nivel de integración de componentes.

## EL RETORNO DE LA DEMOCRACIA Y EL IMPULSO A LA INNOVACIÓN

El retorno a la democracia en Argentina en 1983 comenzó a dar un nuevo empuje a la informática en el país, generando un creciente interés por la investigación y concentrándose de manera particular en el estudio de la construcción de redes, que ayudarían a mejorar la comunicación de datos entre los diferentes centros académicos nacionales e internacionales.

Con la caída de la dictadura cívico-militar, autodenominada Proceso de Reorganización Nacional, se inició una etapa de necesaria renovación y, en paralelo, numerosos científicos comenzaron su retorno al país, luego de años en el exilio. Una nueva licenciatura en Ciencias de la Computación hizo su lugar en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Dotada de una jerarquía y autonomía añorada por su antecesora, fue un importante primer paso. Ese mismo año, la empresa nacional de telecomunicaciones (ENTel), inició el proyecto ARPAC[29], la Red Argentina de Teleconmutación de Paquetes. Fue la primera red nacional de datos cuyo objetivo principal

[28] FERREYRA, G. **Internet paso a paso: hacia la autopista de la información**. México. Alfa Omega, 1996.
[29] AMODIO, J. **Historia de Internet en Argentin: Los Primeros Pasos.** Internet Argentina, Historia y evolución. 2010. Recuperado de http://blog.internet-argentina.net/2010/05/07-proyecto-de-comunicacion-de-datos.html

fue brindar el servicio de transmisión de datos a grandes empresas, utilizando el protocolo X.25[30]. Este protocolo era un estándar fundamentalmente utilizado en Europa.

A fines de 1983, Gregorio Klimovsky decano normalizador de la FCEyN (UBA), designó a Hugo Scolnik como director del Departamento de Computación. Alrededor de él se nuclearon especialistas, estudiantes, graduados y profesores como Mauricio Fernández, Jorge Amodio, Carlos Mendioroz, Nicolás Baumgarten y Julián Dunayevich[31] que empezaron a impulsar en el país la investigación y el desarrollo de redes.

Pero este nicho universitario ya no transitaba sólo el camino de la informática. Años atrás Oscar Varsavsky postulaba la construcción no de una universidad ideal, aislada de la sociedad sino de aquella que entre en relación dialéctica con esa sociedad, buscando la transformación de ambas[32]. Esta idea recorría los pasillos de la Facultad de Ciencias Exactas, donde el objetivo era desarrollar la ciencia informática y otorgarle un status propio. Así, progresivamente comenzaron a surgir colaboraciones con diferentes instituciones que encontraron en este espacio un lugar propicio para la participación.

En 1985 Fate Electrónica comenzó un proceso de cooperación recíproca con la Facultad a través de la donación de equipamiento[33]. Ese mismo año Julián Dunayevich ingresó como becario en esta empresa para profundizar el uso de UNIX especialmente en relación a la facilidad de los componentes de comunicaciones[34]. Allí comenzó a organizar, por un lado, el laboratorio de redes y, por otro, un curso de X.25 junto a Juan Carlos Angió, primer egresado de la carrera de Computador Científico e integrante del staff de la empresa. Tal como relata Julián Dunayevich en su testimonio:

> La historia de X.25 fue muy importante porque a ese curso invité a participar a Mauricio Fernández, a Jorge Amodio y a Carlos Mendioroz, entre otros. Todos recibimos el curso que dictó Juan Carlos, y de ahí

[30] X.25 es una norma de red de datos pública que el CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico, un organismo de la Unión Internacional de Telecomunicaciones) recomendó en 1976 por primera vez, hasta que en 1985 se estableció el estándar definitivo. La norma se constituye como una interfaz entre redes de conmutación de paquetes y dispositivos de usuarios que operan en este tipo de redes.

[31] NOVICK, F. **Una Red, Un Día: Antes de Internet en Argentina.** Revista de Tecnología e Informática Histórica. Vol.3. No. 1. Fundación Museo ICATEC. 2013

[32] VARSAVSKY, O. **Hacia una política científica nacional**. Buenos Aires. Ediciones Periferia, 1972.

[33] Una PC con procesador Intel 8086 (NEC APC III) y de un equipamiento de NCR Tower con procesador 68000.

[34] Significa copia de Unix a Unix y es una serie de programas que permiten transferir archivos y ejecutar programas como correo electrónico entre equipos que estén corriendo este sistema operativo (o que soporten este protocolo y programas). La red UUCP es una de las tantas antecesoras que irían a confluir en la gigante Internet. NOVICK, F. **Un cuartito con vista al mundo**. Radar. Página 12. Domingo 18 de mayo 2014.

> empezamos a armar un grupito al que le interesaba el tema de comunicaciones. Al poco tiempo, también entró Nicolás Baumgarten como becario a la empresa. Este fue el embrión de un grupo que quería hacer investigación en esta área, explorar las capacidades que tenía tanto el X.25 como protocolo, como la herramienta Unix to Unix Copy Protocol (UUCP) como esquema de transferencia de archivos o de información.[35]

Estos espacios fueron los primeros pasos de un equipo que comenzó un largo proceso que sentó las bases para el desarrollo de Internet en Argentina. Con una impronta basada en la autoformación, el ensayo y error, se comenzó a trabajar en el proyecto que devendría en la Red Académica Nacional (RAN), la red de servicio de correo electrónico, sin fines de lucro y de carácter cooperativo entre los centros de investigación científica y tecnológica. La red, construyó un sólido grupo de apoyo dentro de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, generando las condiciones propicias para comenzar a desarrollar la tecnología de correo electrónico en el país. La dinámica de colaboración que se generó en aquel momento entre los diferentes organismos permitió que también se incorporara, posteriormente, la Cancillería Nacional. Dunayevich afirma:

> En aquel momento, además conseguimos una cinta magnética de carrete, que tenía los códigos fuente de UNIX versión 6. Me interesaba utilizarla para la materia que estaba dando en la Facultad. Sin embargo, para poder acceder a la información, tenía que encontrar a alguien que tuviera una unidad lectora de cinta. Así fue que empezó el vínculo con Cancillería.[36]

El proyecto "Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo" (PNUD), que tuvo lugar en la Cancillería durante estos años, buscaba la modernización e informatización del organismo, una iniciativa clave que determinó el interés de quienes lo promovían por trabajar en la incorporación de nuevas tecnologías. En el año 1986 Alberto Mendelzon, especialista en base de datos e inteligencia artificial, realizó un viaje al país, y aprovechando el año sabático que le otorgó su lugar de trabajo (la Universidad de Toronto), se sumó al proyecto. Él tuvo la responsabilidad de armar un equipo de trabajo en el que incorporó a Carlos Mendioroz, Jorge Amodio y Mauricio Fernández y que fue consolidando los lazos entre la Cancillería y la Facultad. Mendelzon, tenía un especial interés en conectarse con la Universidad de Toronto; logró establecerse la primera comunicación internacional por correo electrónico vía UUCP a comienzos del año 1987. Al respecto, Amodio explica:

---

[35] DUNAYEVICH, J. y NOVICK. F. **Orígenes de Internet en Argentina, Un testimonio de Julián Dunayevich**. En II SHIALC. Medellín. Colombia. XXXVIII Clei. Octubre de 2012.
[36] Op. cit. nota 21

> El proyecto de Cancillería no tenía que ver con Internet [...]. El objetivo principal era modernizar la infraestructura de informática y telecomunicaciones del ministerio de Relaciones Exteriores y armar una red global con las embajadas y consulados.[37]

En el marco de este esquema, se acordó con Sergio Porter, coordinador del PNUD en aquel momento, que la RAN recibiera todos los correos electrónicos del ámbito académico y, por su parte, la Cancillería gestionara aquellos que se enviaban al exterior, debido a que era la única que contaba con un enlace y podía asumir los altos costos que implicaba. Su nodo o punto de interconexión se bautizó Atina. El Departamento de Computación de la FCEyN de la UBA se conectaba a través de otro equipo llamado DCFCEN. En Cancillería Carlos Mendioroz se encargó de gestionar todo lo necesario para que funcionen en Xenix[38]. Comenzó a realizar llamadas a la Universidad de Toronto, generando en el año 1987 la primera conexión periódica de correo electrónico con UUCP. Cancillería recibió el correo para uso interno y DCFCEN comenzó a distribuir el correo a centenas de nodos en el país. Jorge Amodio, rememora el momento en que las dos instituciones hicieron contacto:

> Contando con Atina lista para prestar servicio, informalmente le solicitamos permiso a la coordinación del proyecto de Informática de Cancillería para crear una cuenta en Atina con el objeto de establecer una conexión con el Departamento de Computación de Exactas.[39]

## EL AVANCE DE LAS CONEXIONES POR CORREO ELECTRÓNICO ANTES DE INTERNET

Desde el año 1987 cuando se envió la primera comunicación internacional por correo electrónico vía el protocolo UUCP nuestro país fue centro de disputa, ya desde sus orígenes, de dos modelos de trabajo, que tenían en su esencia visiones e intereses contrapuestos. Por un lado, la red BITNET[40] que contaba con conexiones en la Universidad de La Plata y en la CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica) y, por otro lado, el

[37] NOVICK, F. **Un cuartito con vista al mundo**. Radar. Página 12. Domingo 18 de mayo 2014
[38] En 1980, Microsoft introdujo el sistema XENIX, una variante de UNIX, diseñado para ser ejecutado sobre microcomputadoras y computadoras personales, capacidades que sólo estaban disponibles en las grandes computadoras. ALMEIDA RODRÍGUEZ. **Introducción al Uso del Sistema Operativo Unix: Conceptos Básicos.** Tenerife. Universidad de la Laguna. Recuperado de http://nereida.deioc.ull.es/~pcgull/ihiu01/cdrom/unix/unix1/contenido/node5.html
[39] Op. cit. nota 17
[40] BITNET nació en 1981 dentro del ámbito académico estadounidense. Utilizó el protocolo de IBM llamado RSCS. Su objetivo era la comunicación entre el campo académico mediante el uso de una la línea telefónica. AMODIO, J. **Historia de Internet en Argentin: Internet vs. Bitnet.** Internet Argentina, Historia y evolución. 2010. Recuperado de http://blog.internet-argentina.net/2010/07/17-internet-vs-bitnet.html

despliegue de la red UUCP impulsado principalmente por algunos actores de la academia y por sectores que formaban parte de los proyectos de tecnología fomentados por Cancillería. Estos modelos en pugna también se diferenciaron en los caminos que recorrieron a lo largo de su desarrollo a nivel nacional y regional. Mientras que la red BITNET, requería de accesos en línea y de equipos grandes y potentes para el procesamiento de datos, la red UUCP contaba con equipamiento más pequeños, con mayor capacidad de capilaridad y distribuido por distintos puntos de la región, lo que reafirmó un modelo de trabajo que consistía en fortalecer la dinámica de inclusión a nivel país.[41] Julián Dunayevich lo cuenta de la siguiente manera:

> Íbamos armando los nodos UUCP conectados a nuestro nodo [DCFCEN] y nos encargábamos de registrarlos, uniendo lentamente diferentes centros de investigación y universidades. Dentro de la Universidad de Buenos Aires, conectamos primero toda la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, luego la de Ingeniería, y el resto de las facultades para que tuvieran correo electrónico. Le dimos conexión a la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ESLAI), conectamos a La Plata... Argentina llegó a contar con más de ochocientas instituciones conectadas vía UUCP.[42]

En un primer momento los países que estaban conectados con la red UUCP construyeron mapas donde podía observarse las diferentes computadoras que se encontraban conectadas a nivel mundial[43]. UUNET reunía los mapas y a su vez los distribuía. En el marco de este esquema, fueron creados los "pseudo-dominios" .BITNET, .CSNET y .UUCP, entre otros. Según dichos de Amodio:

> Alberto sugiere que como diminutivo de Argentina podíamos utilizar 'atina!', exactamente seis caracteres, representaba su ubicación, y sonaba bien, configuramos la máquina con este nombre y comenzamos a llamar con UUCP a "utai", que representaba al Departamento de Inteligencia Artificial de la Universidad de Toronto con quien Alberto estaba asociado. Alberto recibe los primeros mensajes de correo electrónico a su dirección ahora en Argentina, utai!atina!mendel. Era práctica común que para crear los nombres de usuarios que algunos utilizaran las iniciales que representaban su nombre, otros su nombre de pila o algo que fuera combinación del nombre de pila y apellido, pero lo más tradicional era inventarse un nickname o alias.[44]

---

[41] Op. cit. nota 21
[42] Op. cit. nota 15
[43] AMODIO, J. **Historia de Internet en Argentin: Nace Atina.** Internet Argentina, Historia y evolución. 2010. Recuperado de http://blog.internet-argentina.net/2010/05/07-proyecto-de-comunicacion-de-datos.html
[44] AMODIO, J. **Historia de Internet en Argentin: Internet vs. Bitnet.** Internet Argentina, Historia y evolución. 2010. Recuperado de http://blog.internet-argentina.net/2010/05/09-nace-atina.html

De este modo, se definieron en cada red algunos nodos en particular que actuarían como puentes para el intercambio de mensajes entre distintas redes. UUNET se convirtió en la puerta de enlace principal para UUCP. Utilizando este sistema fue posible sustituir el esquema de direcciones de correo electrónico de, por ejemplo,"utai!atina!dcfcen!maria" a maria@dcfcen.uucp. Carlos Mendioroz era el responsable de administrar los mapas de UUCP en Argentina. Esta red, también conocida como USENET[45], tuvo un crecimiento exponencial, tal como afirma Jorge Amodio, "llegando a mediados de los años '80 a contar con varias miles de máquinas interconectadas utilizando UUCP"[46]. Junto a la instalación de la Microvax se conectaron varias líneas telefónicas adicionales. Ese proceso llevó a que Carlos Mendioroz asumiera el rol de "postmaster" de Atina y que se pusiera en contacto con Rick Adams que era el administrador de "seísmo"[47], uno de los nodos que se ubicaba en el Estado de Virginia. Y como resultado de esta relación que se constituyó Argentina pudo acceder a una conexión desde Atina a seismo. Jorge Amodio recuerda ese momento de la siguiente manera: "Ahora nuestras direcciones de correo incluían nuestra ruta alternativa como:{seismo|utai}!atina!usuario"[48]. Esta situación derivó en un crecimiento exponencial de USENET, dejando en evidencia la necesidad de que algún otro mecanismo pudiera ordenar la ruta que iban a seguir los mensajes de origen a destino. Jorge Amodio afirma con estas palabras esa situación:

> A mediados de los años '80 se inició el proyecto UUCPMAP, que simplemente establece un formato estándar para representar a cada nodo y distribuir esta información al resto de la comunidad que formaba parte de USENET. De esta forma era posible construir un mapa lógico de la red y por medio del programa utilitario llamado "pathalias" generar una lista de rutas a seguir para cada destino.[49]

Es así como Atina se convierte en el primer nodo concentrador de USENET en Argentina. El resto de los nodos incorporaban sus mapas para también usar el mismo esquema de direcciones.

---

[45] KIRCH, O. y DAWSON, T. **Guía de Administración de Redes con Linux.** Sebastopol, California. O'Reilly & Associates. 2000. Recuperado de: http://es.tldp.org/Manuales-LuCAS/GARL2/garl2/x-087-2-news.history.html

[46] Op. cit. nota 26

[47] BURGESS, J., JAHR, M., KELJO, J., SCHROEDER, J. y SWEITZER, W. **The Great Renaming.** Recuperado de https://cs.stanford.edu/people/eroberts/cs201/projects/controlling-the-virtual-world/history/rename.html

[48] Op. cit. nota 26

[49] Op. cit. nota 26

Aquellos países que usaban el protocolo TCP/IP utilizaban el archivo conocido como HOST.TXT[50], que consistía en armar un listado en donde a un *host* se lo asociaba con una dirección IP. Este formato permitía administrar de manera manual los nombres mapeados a números. En el año 1984, ya se había propuesto la implementación del Sistema de Nombres de Dominio (DNS) para organizar los nombres de los host, en una forma jerárquica y con un mecanismo de resolución distribuido. Comienza entonces la transición del viejo archivo HOSTS.TXT al nuevo sistema. Dos años más tarde, se organizó una reunión de coordinación entre las distintas redes académicas, que representaron a la comunidad de los usuarios de la red UUCP. Es en el marco de ese encuentro que Mark Horton sugiere la creación de un "pseudo-dominio" para distinguir en forma transitoria a los nodos que formaban parte de la red USENET. Fue el 29 de Julio de 1987 que Carlos Mendioroz envío el registro para incorporar a Atina a los mapas de la red UUCP.

Con el transcurso del tiempo, comenzó a utilizarse el Sistema de Nombres de Dominio (DNS) que permitió elaborar un diagrama de distribución en donde, por un lado, existieran dominios genéricos de primer nivel o Top level Domain (gTLDs), tales como '.com', '.net' y '.org' y los llamados Country Code Top Level Domain (ccTLDs), es decir, los dominios de primer nivel de código de cada país tales como '.ar', '.br' y '.cl'. Oscar Sznajder afirma en su testimonio: "Poco después de comenzar con esa distribución de los archivos por UUCP viene el momento de la creación del dominio. La creación del dominio argentino es el primero de Latinoamérica".[51]

El 23 de septiembre de 1987[52] fue un hito para la historia de las redes en Argentina[53], ya que Carlos Mendioroz registró el "*Top Level Domain*", el dominio de más alto nivel, utilizando el código de dos letras predefinido para el país en el estándar ISO-3166-1 (.AR), quedando establecido de allí en más. El objetivo principal era el de poder mantener la comunicación con el exterior a través del correo electrónico y, que a su vez, se mantengan ordenados y organizados los mapas de la red UUCP para Argentina para saber qué destinos se encontraban disponibles en el país.

> El primer dominio que creamos bajo .AR, fue 'MREC.AR', justamente para el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, poco tiempo después, una

[50] MOCKAPETRIS, P. **Nombres De Dominio - Conceptos E Instalación**. Request for Comments: 1034. Recuperado de https://www.rfc-es.org/rfc/rfc1034-es.txt
[51] Oscar Sznajder, 2017. Ver anexo.
[52] Ver https://www.iana.org/domains/root/db/ar.html
[53] Jorge Amodio recuperó el mail original de registro de dominio en: http://www.amodio.biz/jorge/inetar/docs/ar-dom-1987-sp.pdf

> vez que con Julián Dunayevich, y Nicolás Baumgarten en el Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales le damos vida a nuestro primer nodo UUCP en el sector académico, el 13 de Noviembre de 1987 le envió a Carlos Mendirioz el registro de DCFCEN para ser incorporado en los mapas UUCP y convertirse en el primer nodo bajo el subdominio .EDU.AR.[54]

Esto posibilitó, que las direcciones de correo electrónico, fuesen más estables al quedar la conexión de UUNET con Atina como puerta de enlace principal para los mensajes que tuvieran como destino cualquier nodo que terminara con ".ar". Seguíamos conectados vía UUCP pero seismo funcionaba como gateway a internet

Si bien la creación del ".ar" y del DNS podrían parecer anecdóticas, estos hechos históricos pueden demostrar los resultados de un trabajo colectivo y colaborativo entre diferentes actores. Si bien aún no existía formalmente NIC Argentina como institución, estos acontecimientos permitieron, por un lado, dar al registro de los primeros nombres de dominio con impronta nacional, sentando las bases de lo que sería su posterior desarrollo y, por otro, dar origen a la administración de una infraestructura crítica.

## LOS '90 MARCAN EL AUGE DEL CORREO ELECTRÓNICO Y EL CAMINO A INTERNET

La década del '90 dio inicio a una nueva etapa en la política argentina, con transformaciones que modificaron al país económica y políticamente. En el año 1990 comenzó el proceso de privatización de ENTel, la empresa pública de telefonía que marcó el inicio de una contienda más grande: definir quién se quedaba con la administración de las redes y quién iba a controlarlas. El mapa ya era más extenso y había muchos más intereses en juego que en los primeros días.

A medida que se fueron incorporando actores que no pertenecían sólo al ámbito académico, empezaron ciertos debates sobre cómo debía establecerse lo que hoy conocemos como Internet en el país. El 17 de mayo de 1990 Carlos Mendioroz y Jorge Amodio lograron establecer el primer enlace analógico, habilitando el intercambio de mensajes a través de UUCP dando los primeros pasos para lograr una conexión a Internet en Argentina.

[54] AMODIO, J. **Historia de Internet en Argentin: GOV.AR o GOB.AR, Mea Culpa.** Internet Argentina, Historia y evolución. 2010. Recuperado de http://blog.internet-argentina.net/2009/03/govar-o-gobar-mea-culpa.html

Se estaba haciendo evidente lo importante y necesario que era encuadrar las diversas iniciativas dentro de un marco institucional. Julián Dunayevich rememora que:

> Había que bajar el nivel de voluntarismo y empezar con una estructura real que era la única forma de continuar el proyecto. Estábamos todos contentos, recibíamos centenares de cartas apoyándonos, pero no servía en términos institucionales, no podíamos asentar todo lo conseguido y de alguna forma nos sentíamos estancados.[55]

En septiembre de 1992 el Consejo Superior de la UBA creó la Red de la Universidad (RedUBA) y el Centro de Comunicación Científica (CCC)[56] para administrarla. Dunayevich recuerda que: "Fue un hito importantísimo porque fue la primera institucionalización de todo lo que estábamos haciendo: pensar en una red metropolitana para toda la Universidad con personal estable, con un espacio y presupuesto"[57].

El 8 de abril de 1994, la Universidad de Buenos Aires pudo obtener el primer enlace digital de Internet en nuestro país a través de Telintar, que era el brazo internacional de Telecom y Telefónica. Así, la universidad pudo ingresar a la red marcando un momento trascendental para la historia de Internet en Argentina y un hito para la historia de NIC.ar, ya que por un lado se logró conectar a todo el sector académico a Internet, quedando la administración del dominio '.edu.ar' en manos, primero, de la Universidad de Buenos Aires y luego de la Red de Interconexión Universitaria (RIU). La institucionalización de este proceso permitió que se puedan profundizar los vínculos y formar sólidos equipos de trabajo: el impulso que brindaron los sectores académicos para el desarrollo de Internet, atravesó los límites de la ciudad de Buenos Aires, ya que jóvenes de otros puntos del país, lograron obtener enlaces propios para la Universidad Nacional de La Plata y la Universidad Nacional de Córdoba. También la propia Cancillería.

En aquellos primeros tiempos, ya era grande la demanda que se presentaba de los '.com.ar', y como aún no existía formalmente NIC Argentina, el registro de dominios se realizaba de manera sencilla en una planilla de Excel en el espacio de la Cancillería. No obstante esta acción era llevada meticulosamente por parte del equipo que trabajaba en el

---

[55] DUNAYEVICH, J. y NOVICK. F. **Orígenes de Internet en Argentina: Segunda Parte. Un testimonio de Julián Dunayevich, Nicolás Baumgarten y Mauricio Fernandez**. Memorias del III Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe (SHIALC 2014). Uruguay. 2014.

[56] La resolución de su creación puede ser relevada en https://interred.wordpress.com/2007/01/17/argentina-ran-microsemanario-del-18-de-febrero-al-10-de-marzo-de-1991/

[57] Op. cit. Nota 32

área de desarrollo no sólo para poder seguir un orden sino que también para evitar cualquier inconveniente de índole legal[58]. Finalmente, en los primeros meses de 1994, se formalizó la fundación de NIC Argentina como organismo reglamentado y con facultades para el registro de los dominios '.ar'.

En Argentina se daban distintas corrientes de pensamiento: algunos pensaban que era importante que el Estado, a través del brazo de la Cancillería, se hiciera cargo de la administración del registro de dominio, mientras que otras voces proponían que fuera el sector académico el que asumiera dicha función. Aquellos que pensaban que era la Cancillería la que debía hacerse responsable, sostenían su argumento a partir de la idea de que era importante tener representantes que tengan autoridad, conocimiento del tema y capacidad política de intervención. Se asumió que era importante que el '.ar' como parte de la identidad nacional quedara en manos del Gobierno argentino, sentando un antecedente en el continente latinoamericano y diferenciándose de otros modelos de gestión regionales donde prevalecía la gestión privada y la tercerización.

Paralelamente al crecimiento sostenido del registro de dominios que atravesaba Argentina, sucedió otro acontecimiento crucial: Internet logró traspasar las fronteras académicas para ingresar al mundo comercial. Fue en 1995, más precisamente en el mes de abril, que se vendieron las primeras conexiones comerciales a Internet. A partir de ese momento Internet comenzó un largo proceso de transformación donde el mayor impulso fue dado por las empresas que tenían un interés comercial.[59]

## LA CONSOLIDACIÓN DE UN MODELO DE TRABAJO

Poco a poco, el alcance de la red se expandió y generó la necesidad de comenzar a trabajar con diversos países de la región, compartiendo experiencias y conocimientos entre sí y superando barreras geográficas. En este marco, en marzo de 1991, se llevó a cabo en Chile la reunión de SIRIAC, el Sistema Interconectado de Recursos Informativos Académicos y Científicos en el que participaron distintos países latinoamericanos con el objetivo de crear una red regional, pensada en aquel entonces para el ámbito académico. Gracias a este

[58] Jorge Amodio recuperó los primeros formularios de registro de dominio en http://www.amodio.biz/jorge/inetar/docs/dom002-1991-sp.pdf

[59] SORIANO, J. **Historia de Internet en Argentina: 1995.** En Historia de Internet en América y el Caribe. Recuperado de https://interred.wordpress.com/1996/02/14/historia-de-internet-en-argentina-1995/

impulso, en octubre de ese mismo año, se realizó el primer Foro de Redes de América Latina y el Caribe en Río de Janeiro, Brasil, en el Instituto de Matemática Pura y Aplicada (IMPA) que contó con la participación de la mayoría de los países de la región y de una gran cantidad de organismos internacionales. En este contexto también se dio origen a EnRED, la entidad que nucleó a las diferentes universidades y centros de investigación de la región, para promover una mayor conectividad en los países y generar espacios de capacitación.

Las experiencias demostraban que se debía generar una comunidad más amplia en la que participaran nuevos actores. En el contexto internacional, esto generó las condiciones propicias para la formación de la organización Internet Society en 1992 en la ciudad de Copenhague, Dinamarca. En América Latina se vivía el mismo espíritu. En octubre de 1997, en el Foro de Redes de América Latina y el Caribe realizado en La Habana, Cuba, un grupo de académicos, vislumbraron que para poder darle una estructura más formal a los diferentes desafíos y problemáticas que Internet esbozaba, era necesario realizar trabajar con otros actores, principalmente con las nacientes empresas.

> Si bien, la mayoría de los pioneros, por llamarlos de alguna manera, en esta discusión seguimos estando, la mayoría involucrados en este proceso, yo creo que fue muy importante el carisma aglutinador de ese pequeño grupo que entendió que no había otra alternativa que abrir y juntar gente. Lo digo porque en algún momento nosotros no teníamos esa visión y nos dimos cuenta que teníamos que cambiar.[60]

Años más tarde, en 1998, la creación del *Latin American and Caribbean ccTLDS Organization* (LACTLD) que comenzó a agrupar a las diferentes instituciones que administraban dominios de primer nivel dentro de los países de la región. Un año después, en agosto de 1999, nació LACNIC, el Registro Regional de Internet para América Latina y el Caribe, una institución que tenía como objetivo empezar a distribuir dichas direcciones IP en la región, sin tener que depender de ARIN, el Registro Americano de Números de Internet. Pero más allá de dicha función práctica, ya desde aquel momento, se proponía ser un organismo global que fuera un catalizador para el desarrollo de Internet en la región y generara capacidades al interior de la comunidad.

De esta manera, se hace visible cómo durante los últimos años de la década de los 90, se fue consolidando un modelo de trabajo basado en la colaboración de una diversidad de actores y en la consolidación de instituciones formales, generando las condiciones

[60]Ariel Graizer, 2017. Ver anexo.

propicias para el desarrollo de nuevo concepto que comenzó a utilizarse para hacer referencia a estos temas de discusión, el de Gobernanza de Internet.

## LA EVOLUCIÓN DE NIC ARGENTINA

El auge constante del crecimiento de Internet que estaba dándose en el país, puede verse en el incremento que se dio en el número de registros de dominios en NIC Argentina entre los años 1996 y 1997, ya que se produjo un aumento del 974 %.[61]. El trámite de registro[62] era gratuito, favoreciendo el crecimiento de dominios pero por otro lado también se abrió una puerta para la especulación de registradores que buscaban obtener un beneficio económico por la reventa de nombres de dominios considerados interesantes.

El 8 de agosto de 2000, con el objetivo de robustecer el marco legal y actualizarlo a los parámetros internacionales, se firmó la Resolución 2226/2000[63] aprobando y haciendo públicas las reglas para el registro de nombres de dominio en Argentina. A partir de este momento histórico la reconstrucción de la evolución de NIC Argentina se dificulta debido a la falta de fuentes fidedignas. Recién se vuelven a contar con información certera sobre la institución a partir del año 2011, año en el que comenzó una nueva etapa para la organización, ya que por el Decreto Presidencial 2085/2011[64], se creó la Dirección Nacional del Registro de Dominios de Internet, dentro del ámbito de la Secretaría Legal y Técnica de la Presidencia de la Nación, la cual tendría como función administrar este recurso de Internet.

A partir de ese momento, se dotó al organismo de una estructura organizativa que permitiera abordar adecuadamente sus necesidades técnicas y operativas y durante los años siguientes, se tomaron diversas medidas para optimizar la información del registro y la administración del .ar. Puntualmente, el 20 de agosto de 2013, con el objetivo de desalentar la inscripción de dominios con fines especulativos, se implementó el arancelamiento del servicio, sumándose así a las diversas recomendaciones internacionales que se hacían en relación a la materia. Para ese entonces, Argentina era uno de los pocos países que aún no cobraba por el servicio; una vez aplicado el plan, la cantidad de registros bajó pasando de

[61] DADAN, A. **Traficantes de nombres.** Radar. Página 12. 2 de septiembre de 2001. Recuperado de https://www.pagina12.com.ar/2001/01-09/01-09-02/pag21.htm
[62] El reglamento vigente de NIC Argentina para dicho momento se puede relevar de https://web.archive.org/web/20001018155131/http://www.nic.ar:80/reglas.htm
[63] Puede relevarse en http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/60000-64999/64151/norma.htm
[64] Puede relevarse en http://www.cac.com.ar/data/documentos/42_decreto%202085.pdf

tener 2.500.500 a 500.000 dominios[65]. De este modo, pudo lograrse con éxito el objetivo de tener disponibles para la comunidad dominios que habían sido reservados por personas que especularon a través de la reventa, dado el particular interés que generaban algunos nombres.

En los últimos tiempos, principalmente desde el año 2016 y hasta la actualidad, se propuso construir un nuevo paradigma de trabajo y nuevas metas para NIC Argentina que, bajo dos grandes lineamientos, permitiera impulsar de manera constante el crecimiento de Internet en Argentina y aumentar la confianza de la sociedad en la red. Bajo este paradigma, lleva adelante proyectos de innovación tecnológica para administrar de manera eficiente el Registro de nombres de dominio, asegurar el funcionamiento del DNS (Sistema de Nombres de Dominio) para el Dominio de Nivel Superior Geográfico '.ar' y promover el crecimiento de Internet. Algunos de los proyectos destacados son la Red Anycast que busca robustecer la infraestructura crítica, el DNS, y la Coalición IPv6 de la que forma parte y que pretende promover el despliegue de la nueva versión del protocolo de Internet, en pos de favorecer la conectividad de cada vez un número mayor de dispositivos. Además, siguiendo la línea de trabajo, participa activamente en los debates sobre Gobernanza de Internet y genera espacios que propicien la difusión y puesta en práctica de estas discusiones, lo que habilita, a su vez, a consolidar los vínculos existentes y generar nuevos dentro de la comunidad de Internet. Entre ellos se destaca que desde 2017 realiza el ciclo de "Charlas Debate sobre Gobernanza de Internet", un evento que busca generar el debate de temas vinculados a Internet de impacto en nuestro país y para el cual generó ya cuatro ediciones. También es de destacar la iniciativa de la que es parte llamada Blockchain Federal Argentina, que desde sus cimientos se forjó bajo una lógica de trabajo colaborativo entre las múltiples partes interesadas. Con su premisa de la continuidad, la BFA trabaja en un modelo que permite que la plataforma que la tecnología habilita, perdure más allá de las personas e instituciones que la gestaron. Si bien es pronto para establecer conclusiones, promete optimizar diferentes tipos de procesos, servicios y aplicaciones de los sectores más diversos.

## CONCLUSIONES

[65] **30 años de NIC Argentina.** Nic Argentina. 2017. Recuperado de https://nic.ar/index.php/es/enterate/novedades/30-anos-de-nic

Si bien está investigación realizó un recorrido histórico del surgimiento de Internet en nuestro país y del nacimiento de NIC Argentina, el anhelo con este trabajo no es darle un cierre a la historia, sino que el objetivo pasa por aprender del pasado para trabajar en el presente y pensar en el futuro pero no sólo de NIC Argentina sino de Internet.

Hemos visto que a través de los años un modelo de gestión de recursos se fue formalizando, no solo en NIC Argentina, sino a lo largo de toda la comunidad de Internet y es el modelo que justamente la concibe como ecosistema, como un conjunto de partes con recursos, miradas o experiencias diferentes, pero todas esenciales, todas reconociéndose recíprocamente como interesadas en el futuro de la red. Esta formalización puede haberse consolidado definitivamente con el nacimiento de aquellos espacios internacionales que ya se han analizado, pero el rumbo ya estaba marcado desde un principio. Porque el avance de Internet, por más que haya parecido dominio de uno y otro sector en determinado momento, siempre estuvo alimentado por la discusión, por la cooperación, o incluso por la competencia entre esas partes. Por eso es esencial entender que el camino que llevó a la gestión de los dominios y la aparición de NIC Argentina como actor fundamental en esta comunidad, es el camino del intercambio entre las partes de esta comunidad. Y no ha dejado de serlo.

Es en este contexto que la expresa intención de participar y aportar en las discusiones de los diversos temas que forman parte de la cultura de Internet, de incentivar y fortalecer la comunidad, debe ser entendida. Al reconocerse no sólo como parte de una infraestructura crítica, sino como actor de ese Ecosistema de Internet, NIC Argentina no solo refuerza este paradigma, sino que encara las responsabilidades que esto implica.

Por ello, el compromiso por abrir espacios de discusión o generar iniciativas tecnológicas que trasciendan la gestión del DNS debe leerse en esta clave histórica. La gesta de la computación científica en nuestro país, la evolución de las redes, los proyectos colaborativos entre Estado y Academia, los debates para consolidar un modelo de red de redes, toda la historia de Internet ha moldeado este modelo de colaboración entre partes interesadas, y es imprescindible volver a analizarla en este código para reafirmar este camino de una institución, que como muchas otras, se reconoce como parte de una comunidad y trabaja día a día para consolidarla.

## REFERENCIAS

AGUIRRE, J. **Panorama de la historia de la Computación Académica en la Argentina.** En "Historia de la Informática en latinoamérica y el Caribe: Investigaciones y Testimonios". Río Cuarto. Universidad Nacional de Río Cuarto. 2009.

ALMEIDA RODRÍGUEZ. **Introducción al Uso del Sistema Operativo Unix: Conceptos Básicos.** Tenerife. Universidad de la Laguna. Recuperado de

AMODIO, J. **Historia de Internet en Argentin: GOV.AR o GOB.AR, Mea Culpa.** Internet Argentina, Historia y evolución. 2010. Recuperado de http://blog.internet-argentina.net/2009/03/govar-o-gobar-mea-culpa.html

AMODIO, J. **Historia de Internet en Argentin: Internet vs. Bitnet.** Internet Argentina, Historia y evolución. 2010. Recuperado de http://blog.internet-argentina.net/2010/07/17-internet-vs-bitnet.html

AMODIO, J. **Historia de Internet en Argentin: Los Primeros Pasos.** Internet Argentina, Historia y evolución. 2010. Recuperado de http://blog.internet-argentina.net/2010/05/07-proyecto-de-comunicacion-de-datos.html

AMODIO, J. **Historia de Internet en Argentin: Nace Atina.** Internet Argentina, Historia y evolución. 2010. Recuperado de http://blog.internet-argentina.net/2010/05/07-proyecto-de-comunicacion-de-datos.html

BLANCO, E. **50 años de la carrera de computador científico, en la UBA.** Blog Portinos. 2013. Recuperado de https://blog.portinos.com/novedades/tecnologia/50-anos-de-la-carrera-de-computador-cientifico-en-la-uba

BURGESS, J., JAHR, M., KELJO, J., SCHROEDER, J. y SWEITZER, W. **The Great Renaming.** Recuperado de https://cs.stanford.edu/people/eroberts/cs201/projects/controlling-the-virtual-world/history/rename.html

CZEMERINSKI H Y JACOVKIS P. M. **La llegada de la computación a la Universidad de Buenos Aires.** Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad. Vol.6. Nro 18. Ciudad Autónoma de Buenos Aires ago. 2011

DADAN, A. **Traficantes de nombres.** Radar. Página 12. 2 de septiembre de 2001. Recuperado de https://www.pagina12.com.ar/2001/01-09/01-09-02/pag21.htm

DUNAYEVICH, J. y NOVICK. F. **Orígenes de Internet en Argentina, Un testimonio de Julián Dunayevich**. En II SHIALC. Medellín. Colombia. XXXVIII Clei. Octubre de 2012.

DUNAYEVICH, J. y NOVICK. F. **Orígenes de Internet en Argentina: Segunda Parte. Un testimonio de Julián Dunayevich, Nicolás Baumgarten y Mauricio Fernandez**. Memorias del III Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe (SHIALC 2014). Uruguay. 2014.

FERREYRA, G. **Internet paso a paso: hacia la autopista de la información**. México. Alfa Omega, 1996.

http://nereida.deioc.ull.es/~pcgull/ihiu01/cdrom/unix/unix1/contenido/node5.html

KIRCH, O. y DAWSON, T. **Guía de Administración de Redes con Linux.** Sebastopol, California. O'Reilly & Associates. 2000. Recuperado de: http://es.tldp.org/Manuales-LuCAS/GARL2/garl2/x-087-2-news.history.html

LOPEZ M. P. **Las idas y vueltas de la ciencia. Emigración de científicos y políticas públicas en Argentina.** Web de la Universida Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Recuperado de https://www.unicen.edu.ar/content/las-idas-y-vueltas-

de-la-ciencia-emigraci%C3%B3n-de-cient%C3%ADficos-y-pol%C3%ADticas-p%C3%BAblicas-en-argenti-0

MOCKAPETRIS, P. **Nombres De Dominio - Conceptos E Instalación**. Request for Comments: 1034. Recuperado de https://www.rfc-es.org/rfc/rfc1034-es.txt

NOVICK, F. **Un cuartito con vista al mundo**. Radar. Página 12. Domingo 18 de mayo 2014.

NOVICK, F. **Una Red, Un Día: Antes de Internet en Argentina.** Revista de Tecnología e Informática Histórica. Vol.3. No. 1. Fundación Museo ICATEC. 2013

SORIANO, J. **Historia de Internet en Argentina: 1995.** En Historia de Internet en América y el Caribe. Recuperado de https://interred.wordpress.com/1996/02/14/historia-de-internet-en-argentina-1995/

SWANN, B. **The Ferranti Computer Department, unpublished notes**. 1975.

VARSAVSKY, O. **Hacia una política científica nacional**. Buenos Aires. Ediciones Periferia, 1972.

*Testimonio de Ariel Graizer - Presidente de Cámara Argentina de Internet (CABASE)*

Ariel Graizer: Con buena capacidad, con lo cual lo que nos preocupaba a nosotros era formar parte y construir un órgano del cual dependamos, pero éramos parte y pudimos conducirlo de alguna manera. Estratégicamente queríamos eso. La otra cosa que pasaba, yo había sido uno de los primeros cien dentro de mi empresa en pedir direcciones a ARIN, y siempre teníamos el problema que no nos asignaban direcciones. Si bien yo era quizás el ISP en ese momento más grande de los que estábamos en la mesa salvo Telefónica, ahí empezamos la discusión con ARIN, y nos pareció claro que teníamos que separar esta situación. Ahí fue que nosotros decidimos participar de la primera reunión que hizo el gobierno de Estados Unidos, cuando empezó el proceso de apertura de ICANN paralelamente al mundial de 1998.

NIC Argentina: La reunión de Buenos Aires, fue en el 98'.

Ariel Graizer: Nono, fue después la de Buenos Aires. La anterior a la de Buenos Aires

NIC Argentina: Ok

Ariel Graizer: Fuimos dos personas de Argentina: Ricardo Sawon (que trabajaba en Startel) y yo. En aquel conocimos a Oscar Robles. Éramos los únicos tres de habla hispana en esa reunión. Era una reunión en Reston, Virginia, cerca de Washington, la mayoría hablaba en inglés y todo se pensaba en inglés y ahí es cuando nos reconocimos con Oscar Robles que dijo "yo también hablo español", éramos los únicos tres que participábamos. Éramos los únicos tres latinoamericanos que estábamos en esa reunión y fue importante porque desde ahí tomamos la decisión de convocar a la segunda reunión que fue en Buenos Aires, varios meses después. Desde CABASE armamos dos grupos de trabajo, por un lado los que estaban activamente viajando y participando de reuniones y por otro lado los que trabajamos internamente en la discusión. Estaba Edmundo Valenti, Oscar Messano a la cabeza, Tony Harris y Sebastián Bellagamba. Para nosotros era importante establecer un mecanismo de independencia para hacer crecer nuestro negocio.

NIC Argentina: Se refiere a que América Latina tiene que definir sus propias políticas su idiosincrasia

Ariel Graizer: Sí, su propia idiosincrasia y propia cultura. Y no cumplir reglamentos de terceros que no estaban claro para nosotros y ni siquiera podíamos compartir ni discutir había que aceptarlo. Por lo menos debíamos estar involucrados en el proceso de la toma de decisiones.

NIC Argentina: Hoy estamos en un proceso de Gobernanza mucho más complejo, en ese momento el gran tema tenía que ver con la administración de los recursos de Internet como direcciones IP, dominios y protocolos.

Ariel Graizer: En ese momento la discusión con TELINTAR era por el precio que nos fijaron por el enlace internacional, que era de U$S48.000 mensuales por un 64k. Nosotros pagábamos sólo U$S6.000. Fuimos los primeros que lo pagamos.

Ariel Graizer: Nunca use Microsoft. Conmigo estaba un uruguayo que se llama Omar Barreneche, que me ayudaba a tomar las decisiones estratégicas de la tecnología y el no quería nada Microsoft. Él decía: "nada de Microsoft". Nosotros necesitamos poder contar con direcciones IP para poder montar un negocio, para poder operar no podíamos operar una red que crecía terriblemente a unas tazas impresionantes y no teníamos direcciones IP. Y para poder tener más direcciones IP, había que comprar más ancho de banda. Yo llevaba la postura en CABASE de pelearnos con todo el mundo para ser independientes. Que podamos tener un proceso que nos permita crecer, que represente al empresariado nacional de participar en la toma de decisiones.

NIC Argentina: En relación al proceso de constitución de LACNIC, que en 2002 entró en operación, se trató de un lugar que no convocó a todos para el crecimiento de la región más allá de su función de empezar a operar y administrar recursos.

Ariel Graizer: Si yo creo que hubo un consenso absoluto por lo menos desde nuestra parte, que en ese momento éramos solamente sector privado. El consenso interno fue: "tenemos que participar en conjunto con los demás para lograr esto". Teníamos que tener esa postura,

NIC Argentina: Eso hizo la diferencia, se buscaba ir más allá de una entidad de registro

Ariel Graizer: Tomar el protagonismo multistakeholder en la región. Fue en parte desde lo que nosotros experimentamos en la reunión de Buenos Aires del 98', quizás no lo teníamos tan claro en ese momento, pero la forma era, abrirnos al resto. Particularmente tenía una posición muy dura, de que los demás no nos importaban y ahí yo creo que la reunión de Buenos Aires, después de haber estado en ese encuentro, internamente nos dimos cuenta que teníamos que trabajar en conjunto.

NIC Argentina: ¿Fue un aprendizaje?

Ariel Graizer: Fue un aprendizaje para nosotros.

NIC Argentina: Desde el sector académico, también fue un aprendizaje, ya que al principio en las primeras reuniones en el 97' eran los integrantes de ese sector los que participaban. Pensaban que eran los que tenían que llevar adelante el desarrollo de Internet. Pero el camino a construir era el de trabajar con todos los actores en conjunto.

Ariel Graizer: Nos conocimos con actores de la región, y ello lleva mucho tiempo. Porque, digamos, era una reunión que no se conocía, no éramos Estados Unidos, todavía se piensan que son ellos solos, el grupo que lo mantiene. Esto cambió. Empezamos con Fabio Marinho

a conocer a los brasileños, comenzamos a ver quiénes eran los otros actores del sector privado con lo que teníamos que hablar.

NIC Argentina:¿Y el COMLAC es producto de juntar el sector privado?

Ariel Graizer: Exactamente. Empezamos a conocernos, fue un proceso de dos años. Con la creación de las regiones de alguna manera lo que pensamos fue que en el 98' la Secretaría de Estado junto con la Secretaría de comercio exterior de Estados Unidos tomaron la decisión de sacar el primer wallpaper y en esa reunión se dijo: "Señores organícense" de alguna manera. Ahí desde nuestra región pudimos aprovechar ese viento de cola para hacer el spin off.

NIC Argentina: Se comenzó discutiendo la problemática de Internet, no solamente como un recurso sino como todo un tema de crecimiento de la región.

Ariel Graizer: Si bien, la mayoría de los pioneros, por llamarlos de alguna manera, en esta discusión seguimos estando, involucrados en este proceso, yo creo que fue muy importante el carisma aglutinador de ese pequeño grupo que entendió que no había otra alternativa que abrir y juntar gente. Lo digo porque en algún momento nosotros no teníamos esa visión y nos dimos cuenta que teníamos que cambiar.

*Testimonio de Oscar Sznajder, Consultor ID - Tech*

NIC Argentina: ¿Entraste en diciembre de 1986?

Oscar Sznajder: ...Sí, diciembre del '86.

NIC Argentina: Ok.

Oscar Sznajder: El 1° de Diciembre del 86 yo empecé a trabajar en el… (no se comprende)

NIC Argentina: ¡Claro! A pesar que suene raro, vamos a dar un preámbulo para contextualizar ese diciembre.

Oscar Sznajder: sisi

NIC Argentina: ¿El preámbulo cuál es?, por ejemplo… En 1983, fecha no menor, vuelta de la democracia ponemos por un lado, desde la perspectiva académica, el regreso de docentes investigadores, por lo menos en lo que tenía que ver con la facultad y con la Universidad de Buenos Aires. Computación en particular es convertida no simplemente en una carrera intermedia, sino en un departamento para que se haga investigación y un montón de cosas y, por su parte, en Cancillería Caputo dice: "Hay que modernizar este ministerio, hay que ir para adelante en algo", y genera el proyecto PNUD. Fuera de los avances de la facultad y el ámbito académico todos los que ya estaban empezando a hacer como UUCP, ya en el '85 Julián Dunayevich empezó a insistir en Cancillería porque estaba la Vurrox con Strait que tenía un lector de cinta, lector-grabador de cinta abierta en ese…

Oscar Sznajder: Sí, Concentics era el...

NIC Argentina: Concentics, tenés razón. Strait es de otro...

Oscar Sznajder: Pero es… ah, yo decía del '85, si…

NIC Argentina: ¡Sí!

Oscar Sznajder: El '86 fue una Microvat

NIC Argentina: Exactamente, una Microvat que estaba muy esperada. Entonces en el ‘85 estaba Franccino, además de estar Porter y Aldo Rosenberg. Julián tenía una cinta con las fuentes de Unix, en ese momento era Unix Versión 6, y empezó a insistir de ir, porque la única forma de leerlo era ahí. Ese fue su primer acercamiento a cancillería. En paralelo, parte del ‘85 pero fundamentalmente ‘86, se hace la famosa Edai, que era la escuela brasilera-argentina, ahí estuvo Alberto Mendel.

Oscar Sznajder: ¿La primera o la segunda? Porque hubo más.

NIC Argentina: Hubo una en Tandil. Sí, y otras más.

Oscar Sznajder: En Mar del Plata…

NIC Argentina: La primera fue en Unicamp, en el ‘86 en Campinas. De ahí Julián lo conoce a Alberto, quien se interesó muchísimo su trabajo. Él proyectaba su año sabático, llega a mediados del ‘86 o algo así, es cuando ya ingresa a trabajar como consultor en la cancillería.

Oscar Sznajder: Sí! Es uno de los tres coordinadores.

NIC Argentina: Exactamente.

Oscar Sznajder: En aquel momento, el coordinador general era Aldo Rosenberg y Alberto se incorpora.

NIC Argentina: Exactamente. Alberto en ese momento, que ya estaba muy interesado en lo que se hacía con el correo electrónico, pide colaboración para buscar gente que se incorporara a la cancillería. En ese momento, es cuando entra tanto Carlos como Jorge al área de soporte técnico. Se constituye el área de soporte donde entran ellos dos y tu rol estaba, entiendo, por encima de ellos.

Oscar Sznajder: En realidad es como que había un equipo de programación que dirigía Juan Franccino, donde estaban otras personas como Jorge Lebuonno, Fiszer; había un área de capacitación muy poquito después de que yo había entrado, casi a principios del ‘87 se constituye el área de soporte técnico. Y me ponen a cargo del área por ser Ingeniero, porque veían ciertas condiciones, pero el hecho es que yo fui el jefe de esa área. En ese área, estaba entonces Jorge, Carlos, que había entrado cuando llegó la Microvats. Habrá sido en los primeros meses del ‘87. También vino alguien que estaba con la gente de desarrollo, Gisela y, no me acuerdo si había alguien más y, técnicos que después fuimos tomando. Digamos, lo que nos encargamos en ese área de soporte técnico, en la cancillería, fue el tendido de la red de Internet, de la conexión de terminales de la Vurrox, del XC550 (creo que esa era la máquina), de hacer reparar la Microvat, y bueno, todo lo que era instalación de computadoras y mantenimiento. La administración de los sistemas operativos de esas máquinas.

NIC Argentina: ¿Y después fueron responsables de todo lo que es la conectividad de las embajadas?

Oscar Sznajder: ¡Exactamente! Sí, fueron cosas que se fueron sumando, agregando rápidamente. Eran como dos cosas que se iban dando en paralelo, nuestro trabajo en relación a las aplicaciones que había en la cancillería y, por otra parte, cosas que yo lo tengo como que las traía Alberto. De hecho, lo considero a Alberto como un padre de Internet en la Argentina. Ese es Alberto básicamente, el que hizo las conexiones para que Jorge y Carlos se engancharan con las personas que hacían mantenimiento de la UUCP en Argentina, hacer las llamadas telefónicas a…

NIC Argentina: A Toronto.

Oscar Sznajder: No sé si era Toronto.

NIC Argentina: Primero era Toronto, y después, y también a Pai o algo así.

Oscar Sznajder: Sí, algo así. No se exactamente, no recuerdo, pero hubo distintos momentos entonces en principio se traía todo el tráfico de correo electrónico, por llamada telefónicas que se hacían desde la Argentina y, bueno, se iban actualizando los mapas, se repartía ese correo electrónico a los diferentes lugares… y después se fueron agregando también otros y también, solapadamente con eso, poco después de comenzar con esa distribución de los archivos por UUCP viene el momento de la creación del dominio. La creación del dominio nuestro es... el dominio argentino me parece que es el primero de Sudamérica. Solamente, hay uno anterior con Puerto Rico, si te fijas en la página de la IANA están las fechas

NIC Argentina: Chile lo tiene antes, Chile lo tiene en el '86.

Oscar Sznajder: Aha, nosotros creo que en septiembre del '87 es que lo hemos tenido.

NIC Argentina: Exactamente.

Oscar Sznajder: A partir de ahí se empezaron a hacer los subdominios. Esas cosas las manejaba, fundamentalmente, Jorge y Carlos.

NIC Argentina: Claro. ¿Hasta que año estuviste en el proyecto?

Oscar Sznajder: En la Cancillería estuve hasta el año 2003.

NIC Argentina: Ok.

Oscar Sznajder: Y en el proyecto de informática siempre. Digamos, a partir de ahí…

NIC Argentina: Porque ahí, la secuencia correcta: primero las llamadas que ni siquiera se hacían con los mapas, se hacían con formato Bank: admiración, admiración, admiración.

Oscar Sznajder: Si si.

NIC Argentina: Después se logra con Rick Adams el tema del punto UUCP y los mapas, con lo cual eso facilita…

Oscar Sznajder: Hay un nombre ahí en, en...

NIC Argentina: Si, Tom Hudson o algo así.

Oscar Sznajder: No, había otro. Este Rick Adams me viene…

NIC Argentina: Sí, en realidad uno de los que estuvo ayudando ahí es Mark Hurdston. Entonces se construye, por fin, el 'atina.uucp' de 'ccp.uucp' y el último paso, por lo menos en lo que es la contrucción de direcciones de correo electrónico y sustitución del modelo de mapas ya con el tema de dominios fue, el paso del '87 en donde de alguna forma la gente de sismo se convierte en lo que se llama un relay, o sea, a pesar de que no teníamos TCP/IP, no teníamos Internet.

Oscar Sznajder: Sí, ellos recibían el tráfico.

NIC Argentina: Cancillería es responsable del '.ar', ellos recibían todos los mails vinculados con '.ar' y automáticamente, sin mapa mediante, se lo daban a la cancillería y cancillería resolvía de acuerdo a los mapas.

Oscar Sznajder: Sí, quien hizo la máquina Atina fue Carlos. Esa máquina que fue una de las primeras máquinas Unixs en PC.

NIC Argentina: Claro, exactamente.

Oscar Sznajder: De Santa Cruz me parece.

NIC Argentina: Sí, en realidad es de Microsoft. La primera versión fue de Microsoft.

Oscar Sznajder: Sisisi, pero no sé si…

NIC Argentina: Esa la hicieron juntos, es la primera, primeras versiones de Scenic…

Oscar Sznajder: Scenic de CCO, porque la empresa era CCO.

NIC Argentina: Pero antes del Scénic en CCO…

Oscar Sznajder: Hubo un scenic de Microsoft

NIC Argentina: Hubo un scenic de Microsoft para XT. Antes de AT para XT.

Oscar Sznajder: Sobre esa plataforma, sobre XT me parece que…

NIC Argentina: Sisi, porque la facultad estaba con eso. Trabajaban con Carlos antes que ingrese en la cancillería con esas versiones de scenic. Así que efectivamente él pone el scenic con XT, y hace la conexión con ATINA los crean de DCFCEN. Es ahí donde se hace el acuerdo con Sergio Porter, para que ustedes justamente sean el *gateway*, primero con formato vang admiración y envían todo (obviamente lo que no era de la Cancillería), después con el .11P, y luego cuando se creó el '.ar', mandaban todo el '.ar' a la Facultad y desde ahí se respondía.

Oscar Sznajder: No sé si había alguna otra… Yo recuerdo que había otra gente que también se conectaba, que también iba recibiendo…

NIC Argentina: Pero eso ya fue OPS con salud. Fernando López Guerra, que primero se conectó con la Universidad y después directamente con la Cancillería y después la CCIT, en el ´89/90.

Oscar Sznajder: Bueno, el asunto es que más o menos para esa época en el '87, y yo creo que en septiembre del ´87… está superpuesto con el dominio, con la creación del dominio es que nosotros ponemos un vínculo punto a punto que era de 1600, una cosa así.

NIC Argentina: Nuestro registro es del 90.

Oscar Sznajder: No.

NIC Argentina: Finales de ´89, es el vínculo.

Oscar Sznajder: Porque eso fue así: Caputo fue a la asamblea General de las Naciones Unidas en Septiembre del ´87 y en ese momento nosotros hicimos las primeras instalaciones en la embajada en Washington y en la misión argentina en Nueva York. En la misión, tal vez tengas razón, no sea en ese momento sino sea más adelante, la segunda ida pero debería haber sido en el ´88.

NIC Argentina: Al principio deben haber transmitido con vía telefónica a la misión…

Oscar Sznajder: Si…

NIC Argentina: Y después lo hacen con el punto a punto.

Oscar Sznajder: Si… era todavía ENTEL.

NIC Argentina: Sisi, si te cuento la historia del lado de ENTEL y, tenés razón que es ENTEL, el responsable de poner ese vínculo fue Máximo Lema. Fue responsable de ENTEL en ese momento, con fuerte vínculo con el ámbito académico con lo cual estaba muy interesado en esto, después terminó siendo responsable del ENTEL INTAR, y luego el responsable en Telecom y al día de hoy sigue siendo el responsable de la parte internacional. Y a él le tocó mediar desde el lado de ENTEL, porque eran muy difíciles para implementar esto.

Oscar Sznajder: Para implementar ese vínculo…

NIC Argentina: Desde el lado de ENTEL, lo único que hizo fue que el vínculo exista. Y efectivamente…

Oscar Sznajder: Y él lo ubica en que…

NIC Argentina: ...finales de ´89, y además lo ubica a Jorge Amodio. Jorge Amodio es memoria viva de todo. Por lo menos lo tiene escrito…

Oscar Sznajder: Como que es en ese momento…

NIC Argentina: Si. Después podríamos validarlo con otros elementos, pero… fines del ´89/90 quedó constituido ese vínculo. Quizás lo debes tener más presente: Desde un principio era gratis y después se pretendía cobrar…. pero lo concreto es que hubo un momento que le llamaron el famoso "apagón de Internet"… En algún momento ENTEL ya a esa altura…

Oscar Sznajder: No, no no… Lo que hubo… no se si afectó a Internet eso… cuando asumió Menem la presidencia…

NIC Argentina: Y se privatiza… o antes?

Oscar Sznajder: No no, creo que no tuvo que ver con la privatización. Pero me parece que hubo, como un intento de defenestrar al proyecto del manejo de las comunicaciones de la cancillería, no se si llegó a afectar… me parece que no. Por ahí, si podemos hablar con alguien que recuerde esas partes yo podría… Pero no lo tengo, no lo tengo…

NIC Argentina: Está muy escrito porque hubo muchos problemas con ese tema. Lo otro que tenemos presente, o por lo menos hacen referencia de esa forma y hay que ver si recordas algo, que ese vínculo…

Oscar Sznajder: No, no sé…

NIC Argentina: Ok

Oscar Sznajder: Yo lo que recuerdo es que hubo un momento pero más adelante, en el '91 me parece, creo que ´91 o ´92… cuando Jorge se va del proyecto, va a la SECyT.

NIC Argentina: Claro… Y por qué pasa a la SECyT?

Oscar Sznajder: No sé, no sé… con Estela Barone, parece que hablaron de hacer un proyecto con la SECyT mediante el cual llevarían adelante una distribución del correo electrónico…

NIC Argentina: Exacto

Oscar Sznajder: No sé, no sé si alguna cosa más. Por ahí hasta era… Internet, estando ENTEL INTAR, estaban en condiciones.

NIC Argentina: Pero estamos hablando del ´94?

Oscar Sznajder: Si, más adelante…

NIC Argentina: Si, estamos muy lejos, aunque parezca corto la historia termina en un hito no menor, que es que se habilite Internet.

Oscar Sznajder: Yo creo que Jorge se va del proyecto, en el ´91 o ´92 creo…

NIC Argentina: El vínculo, entiendo, lo implementó él, porque Carlos estaba en Toronto.

Oscar Sznajder: No. El vínculo…

NIC Argentina: La puesta en funcionamiento…

Oscar Sznajder: La puesta en funcionamiento del vínculo… si, posiblemente si…

NIC Argentina: Carlos, estando en Toronto viajó a Nueva York…

Oscar Sznajder: Claro, para hacer la parte de allá. Si, eso es así. Es exactamente así

NIC Argentina: Bien.

Oscar Sznajder: Exacto, Carlos de allá, la misión en Nueva York y Jorge de acá.

NIC Argentina: Si, unos Codec de Motorola.

Oscar Sznajder: Si, si.

NIC Argentina: Implementaban por el mismo vínculo analógico dos enlaces del 9600, uno lo usaba la cancillería puro y para la relación con embajadas, y el otro, en realidad…

Oscar Sznajder: Iba directo hacia Nueva York…

NIC Argentina: y se iba a (...)

Oscar Sznajder: y se enganchaba… en Maryland

NIC Argentina: En Maryland, en Washington.

Oscar Sznajder: Bueno… efectivamente fue así. Yo no sé si hubo antes un vínculo de 9600… pero bueno, puede ser que me esté confundiendo o que simplemente estaban los dos anchos de banda..

NIC Argentina: Exacto

Oscar Sznajder: Y en el otro, nosotros teníamos otra cosa ahí porque en realidad como el… las comunicaciones de la cancillería no eran una cosa permanente, sino eran (...) lo que ocurría era que hacíamos...

NIC Argentina: Llamadas telefónicas?

Oscar Sznajder: Claro, utilizábamos esos 9600 en un determinado momento con voz, teníamos un (...), teníamos voz, (...), llamábamos a cualquier parte del mundo desde acá, pero llamando desde Nueva York, llamada saliente de Nueva York y… todo eso lo implementó Jorge. Jorge fue el que lo llevó adelante.

NIC Argentina: Sólo para entender, cuando Jorge se va, ¿quién queda a cargo del paquete? Seguir haciendo funcionar…

Oscar Sznajder: Y… yo

NIC Argentina: Ok

Oscar Sznajder: Porque Carlos no estaba más...

NIC Argentina: De alguna forma hasta el '90, estamos hablando de: dentro de lo que ya era una mezcla entre fundamentalmente correo electrónico UUCP y empezar a hacer pruebas con TCP/IP, estaba el '.ar', el 'MREC.AR', y el 'edu.ar'.

Oscar Sznajder: Si, rápidamente hubo como otra estructura doble… que hicimos...

NIC Argentina: Con provincias.

Oscar Sznajder: Que hicimos, dos letras para cada provincia que creo que estamos, no sé si hoy todavía tiene una…

NIC Argentina: Si, tiene una que es un problema porque no existe para nosotros, pero está ahí, pero sí existe…

Oscar Sznajder: para nosotros también fue, digamos... no fue simple mantenerlo pero siempre se lo mantuvimos, porque...

NIC Argentina: Y que la práctica fracasó, no funcionó, no prosperó porque se mantuvo el modelo 'edu', 'com', 'int', 'min'…

Oscar Sznajder: En realidad, uno sabe qué se pueden interponer…

NIC Argentina: Totalmente, pero no creció el modelo provincia.

Oscar Sznajder: No, no. Bueno, justamente, me parece que lo que faltó fueron impulsores, una cosa realmente federal, algo con un poquitito más de... Porque había algunas personas que… yo me acuerdo que había personas que estaban muy entusiasmadas y había otros, que…

NIC Argentina: Pero en la práctica, lo que ocurría es que en paralelo, en esa época, estaba MREC, por un lado… ya todos los nuevos de la cancillería eran MREC.AR. Después, estaba el 'edu.ar' que lo desarrolló academia; después, otra gente conoció el sitio y demás, algo '.sld' que era salud "que tenía vida propia".

Oscar Sznajder: Spotorno creo que estaba ahí.

NIC Argentina: Si, hubo… eran varios, fundamentalmente Fernando López Guerra de la organización Panamericana de la Salud y, también puede ser Alberto… Sí, estaban muy vinculados con Garrahan y con el Hospital de Niños…

Oscar Sznajder: Eso, no no sé tanto… Pero también había en esa época, y yo recuerdo, que venía Stolovitsky, y algunas otras personas. Pero Stolovitsky era como el más persistente, el que más venía.

NIC Argentina: Él ya tenía su '.net' en Estados Unidos.

Oscar Sznajder: Exactamente, '.ar.net' y digamos estaba haciendo esa… construyó lo que después fue (no se comprende)

NIC Argentina: Me acuerdo que fue la primera venta...

Oscar Sznajder: Le metió laburo.

NIC Argentina: Si, por supuesto.

Oscar Sznajder: ¡Muy bueno!

NIC Argentina: ¡Muy bueno! ¡Muy bueno!

Oscar Sznajder: Y… con su visión comercial, también hay que… independientemente de nosotros que tenemos nuestras cosas, somos… más o menos agradables, y nos llevamos más o menos mejor o bien o no, que se yo, pero bueno…

NIC Argentina: Está clarísimo… El concepto era: algunos siguieron la línea académica, otros la línea comercial.

Oscar Sznajder: Bueno, de hecho nosotros estuvimos en algún momento después del ´93/94, gente de la Cancillería que se nos arrimaba y decían: "Bueno, vamos a hacer una empresa comercial…". Yo en ese momento decía: no… y bueno, está bien...

NIC Argentina: Ahora, justamente con el tema de Stolovitsky y esa veta, la pregunta es: Seguro ni 87, ni 88, ni 89, ¿en qué momento, por ejemplo, podemos hablar de la apertura del '.com.ar'? ¿Lo recordás?

Oscar Sznajder: Si, nosotros hicimos… esto fue así: cuando se fue Jorge (yo sitúo la creación de NIC Argentina en el año 94), antes de la creación de NIC Argentina, nosotros teníamos demanda de nombres en el '.com.ar' entonces los dábamos, primero, con una planillita excel, después hicimos un pequeño sistema que lo hizo Gisela Fiszer. Y… con esa cosa precaria, es que...

NIC Argentina: Gisela…

Oscar Sznajder: Fiszer (deletrea). Ella hizo el primer sistemita. Después se mejoró ese sistema, hubo otro que lo hizo Gustavo Swasky, y su grupo de trabajo de desarrollo… Gustavo formaba parte de… primero del grupo de desarrollo que dirigía Carlos Jacovich, hacía mucho tiempo, y después cuando Carlos se fue y yo quedé a cargo también de desarrollo. Gustavo fue la persona que llevaba, en realidad, adelante la parte de desarrollo, porque tenía formación para ello. El asunto es que yo creo que en el año '93, o muy poco después de que Jorge se fuera, nosotros nos encontramos con esta situación de gente que pedía dominios en el '.com.ar', entonces lo abrimos con una planillita excel; como no teníamos ninguna cobertura política mayor, éramos relativamente cuidadosos porque no queríamos conflicto.

NIC Argentina: Claro

Oscar Sznajder: Entonces, implementamos una cosa que uno la mira hoy y es muy cuestionable que es el examen de cuáles eran los nombres y una evaluación previa de qué derecho tenía la persona que pedía un determinado dominio, sobre ese nombre. Y eso, digamos, es lo que terminó en el año ´94, cuando en enero del '94 asume en la dirección de informática de la cancillería un embajador que se llama Federico Erhart del Campo, que ya falleció hace unos años. (Deletrea el apellido), que es un tipo que había estado con Caputo, en el gabinete de Caputo cuando empezó el proyecto de informática.

NIC Argentina: ¿Es un embajador?

Oscar Sznajder: Es un embajador. Y él que le había dado impulso a la modernización, a la informática, etc etc, en el año '86/87, estando con Caputo estuvo como embajador en un país de Europa, en Suecia, volvió en el año '94, se hizo cargo de la Dirección de Informática y con él es que constituímos… a esa cosa que nosotros hacíamos como "lateralmente" con Susana Torres: recibía los pedidos y los… anotaba los nombres de dominio y a quién correspondían etc etc… No sé si no soy injusto olvidándome de alguien más, porque todas las personas que trabajábamos en ese momento, en lo que era el grupo del soporte técnico que era cómo una coordinación; pasé de ser jefe, a coordinador de soporte técnico, simplemente… Pero, digamos, yo no recuerdo exactamente quienes más estaban

involucrados en esto, pero bueno, de una manera todos, lo hacíamos… Todos, el grupo de soporte técnico mantenía los servidores, se ocupaba de administrarlos, verificaba diariamente el espacio del funcionamiento, todo todo. Por lo tanto, había más gente. Te digo… nombres de personas que estaba ahí: Malcolm Chapman, Marcelo Casino, me estoy olvidando de alguno, seguramente, y bueno, por ahí si me acuerdo te digo más...

NIC Argentina: Hay una persona que ahora no recuerdo el nombre…

Oscar Sznajder: Rubén Sarnovesky, Miguel Vaguiare, en otro momento…

NIC Argentina: Miguel Vaguiare, era quien iba a hacer instalaciones en las embajadas…

Oscar Sznajder: No, no era él… Todas las personas de soporte técnico, como parte de iban a instalar en la embajadas. El que menos fue, fui yo que fui solamente en dos ocasiones, que hicimos 4 o 5 embajadas, y el resto iban otras personas.

NIC Argentina: Claro.

Oscar Sznajder: Todos ellos, digamos, y en distintos momentos entonces aparecen otros nombres que se encargaban de los DNS, del mantenimiento de los equipos, de la administración de las zonas etc, etc… De la cosa del día a día, en un momento hubo como una estructura de operaciones, entonces había una guardia que empezaba a las 6 de la mañana y terminaba a las 8 de la noche.

NIC Argentina: ...Después se armó un call-center, ¿eso es posterior?

Oscar Sznajder: Ehhh, no, eso es posterior. Pero eso era lo que se hacía tanto para la cancillería como para la demanda de lo que iba a ser el NIC. Entonces la fundación del NIC, es en el año ´94. No sé exactamente el mes, pero es muy temprana… en los primeros meses de '94.

NIC Argentina: ¿Hay algún hito que indique que se fundó NIC?

Oscar Sznajder: Si…

NIC Argentina: Y ahora me estas dando un hito muy interesante que no lo tenía en cuenta, entendemos que NIC tiene 30 años, el 23 de septiembre del '87.

Oscar Sznajder: Cuando, con el '.ar', bueno si… se podría decir…

NIC Argentina: Vale… También vale que me digas que en el…

Oscar Sznajder: Y si… En el ´94, en los primeros meses del '94 es como que se, constituye, se formalizó, se hizo un reglamento, reglamento que bueno… tiene sus cosas, pero...

NIC Argentina: ¿Tendrás ese reglamento?

Oscar Sznajder: No sé si lo tengo, pero debe andar por ahí… (risas). Reglamento que decía quienes… Era una cosa que más o menos trataba de… ponía un "paraguas" para habilitarnos a "decir bueno": esto sí, esto no, porque nos sentíamos débiles dentro de la Cancillería.

NIC Argentina: Para la parte legal?

Oscar Sznajder: Para la parte legal, pero no… débiles en el sentido… ya nos había pasado que cuando entró Menem, nos sacaron y volvieron las comunicaciones por Telex, no se por cuantos días… Por ahí, es ahí es el momento en el que… muy poco después de la asunción de Menem, hubo un corte, claro ´89, por lo menos para nosotros de, máximo, una semana pero...

NIC Argentina: Que volvieron al Telex.

Oscar Sznajder: Que volvieron al Telex y dejamos las computadoras fuera de circuito y, después, el clamor popular hizo un gran protesta y se volvió al sistema que nosotros teníamos y que todavía está… pero bueno, eso fue así.

NIC Argentina: Además del '.com.ar' y el 'edu.ar', que ya estaba delegado en academia desde hace rato, por ejemplo, ¿el '.gob.ar', fue previo al '.com.ar'? ¿Fue del mismo momento?

Oscar Sznajder: Mirá, me parece que el '.gob.ar' por lógica debe haber sido previo, porque a los lugares del gobierno a los cuales se les daba servicios, tráfico etc etc, también se les daba un determinado (...) con la posibilidad de tener su nombre de dominio propio para, correo electrónico. Entonces, yo imagino que el '.gob.ar', debe haber sido anterior al '.com.ar'.

NIC Argentina: Bien, es de suponer que en algún momento tuvo que haber salido el '.mil.ar' y el punto..

Oscar Sznajder: El '.mil.ar' fue bastante temprano porque teníamos una gente que estaba acá en la calle Reconquista que eran los del Servicio Meteorológico de la Fuerza Aérea ('meteofa.mil.ar').

NIC Argentina: Julián trabajó allí. No en esa época, en la parte "civil". O sea que, el SMN fue el primero que impulsó el tema del '.mil.ar'.

Oscar Sznajder: Si, y el '.net.ar'. El año 1994 es el año de las privatizaciones, es el año de TELINTAR. Pusimos para el '.net.ar' que solo estaba reservado para los prestadores del servicio al acceso a Internet.

Estas eran las cosas que formaban parte del reglamento, había un articulado que decía, tomaba lo que decía la IANA. No lo que decía la IANA con respecto a lo que es o no un país. Cosas importantes. O que nosotros juzgábamos como importantes era que Argentina tuviera presencia uniforme, mantenida por el gobierno, justamente por el tema del dominio '.fk'. Para no permitir que hubiera un avance o una consolidación en la consideración de las '.fk' como algo que tuviera el mismo estatus que la República Argentina.

Era uno de los elementos que parecían relevantes en ese momento y que abonaban la teoría de que tenía sentido de que fuera la Cancillería quien tuviera el servicio.

NIC Argentina: Estás hablando del 93/94.

Oscar Sznajder: Hubo un momento en que nosotros empezamos con todo esto, yo creo que ya teníamos el NIC constituido, no sé si con nombre o no con nombre, pero hubo un momento en el cual me llega un mail de Jon Postel. Aparentemente se había encontrado con ustedes en algún lugar.

NIC Argentina: Exactamente, en Praga en la Internet Society.

Oscar Sznajder: Por eso, era una cosa que yo infería. Jon creía que había llegado el momento de que el dominio '.ar' pasara al ámbito académico y nosotros eso lo resistimos. Le preguntamos si había visto alguna falta porque no teníamos conciencia de que hubiéramos cometido ninguna falta al servicio y a la igualdad de las personas. En relación a las personas que nos hacían pedidos, etc.

NIC Argentina: onservas ese mail?

Oscar Sznajder: No creo, por ahí si. Yo se lo respondí y el nunca me lo respondió.

NIC Argentina: O sea él planteaba una preocupación y una propuesta.

Oscar Sznajder: Claro, él decía que parecía que había llegado el momento de que el dominio '.ar' lo maneje el sector académico o el científico tecnológico. No me acuerdo.

NIC Argentina: Supongo científico tecnológico porque eso había sido influencia de Jorge estando en la CECIT. Nosotros en ese momento ya estábamos en otra.

Oscar Sznajder: Me parece que Jorge cuando se fue a la SECyT tenía la esperanza de llevarse el NIC con él y se encontró con esta dificultad que nosotros le planteamos. En la Argentina de las personas que tuvieron menor involucramiento con las cosas de Internet, el que menos bandera hizo fui yo. Entonces no era una cuestión personal, era simplemente tener esta convicción, que yo realmente la creo.

NIC Argentina: Yendo a la lógica de Gobernanza, esto lo trabaja este embajador también?

Oscar Sznajder: No, Erhart me daba libertad absoluta. Yo empecé yendo a las reuniones de ICANN. Es más, hubo una cosa que se organizó aquí, pero antes de ICANN, que fue la constitución de LACTLD, que fundamos acá en la Argentina. Estaba Poblete, Federico de Nieves, Oscar Robles, alguien de Bolivia. En el año 1997. Antes del ICANN. Donde sí tuve participación fue en el proceso de nombres de dominios de la OMPI, que eso se hizo en el 1998. Con varias conferencias en distintas lugares del mundo. Yo participé en dos o en tres y en el de las conclusiones en Ginebra, en donde se contuvo la presunción de los marcarios sobre los dominios de internet. Yo estaba en representación de LACTLD.

NIC Argentina: Porqué surge LACTLD?

Oscar Sznajder: Desde mi opinión, lo que yo tuve en la cabeza, por patria grande latinoamericana. Desde otros por juntar los intereses de los lugares en cada país que tenían el dominio nacional, como un modo de fortalecerse para enfrentar el embate estatal que preveían. Que no era nuestro caso, nosotros con el juego de cintura que teníamos que tener, apoyábamos a los administradores de Internet, que eran los que lo llevaban adelante, etc.

NIC Argentina: De la misma forma que uno podría decir, dio la casualidad que a pesar de que en la facultad arrancamos con la investigación en el tema de comunicaciones y ser los primeros en querer conectarnos, dio la situación que gracias al proyecto de modernización de la Cancillería, Alberto logró tener con cierta prioridad las primeras llamadas y con eso se avanzó. Al avanzar, es decir, conectar al sector académico y administrar el '.ar'. En otro lugar, una universidad hizo lo mismo, en otro una organización y en otro lugar una empresa hizo lo mismo. Y todas son válidas. En 1994 la ARIU conectando las universidades, todo vale, todo suma.

Oscar Sznajder: Y vale, me parece interesante, además también comienza lo comercial: en el '94 empezó lo comercial, y bueno adelante.

NIC Argentina: El hecho de que la Cancillería arrancó con esto mantener la lógica que Cancillería debía seguir administrándolo.

Oscar Sznajder: No por un derecho sino, básicamente, en función de ese interés. Tardó cuatro años en concretarse el hecho de que alguien distinto de la IANA y Jon Postel, pasase a administrar Internet y a gobernarla. Pero, era evidente que algo de eso iba a ocurrir; entonces, en ese sentido, el hecho de tener un sector dentro del Estado, con capacidad de hablar y decir manden alguien ahí porque es importante, manden un cable acá, estén.

Entonces era un vehículo muy apto para decirle cualquier cosa que nosotros le quisiéramos decir a los diplomáticos o para tratar de que ellos tomaran alguna postura.

En el estado hay diferentes tipo que lo veían como un lugar de poder importante. Más por el hecho de que no se cobraba, después nos dimos cuenta que teníamos que empezar a cobrar...

NIC Argentina: Nos parecía genial que no se cobre pero en un momento se convirtió en un abuso por parte de los demás.

Oscar Sznajder: Aunque hubo marcados abusos que no comprometían la infraestructura porque lo que había eran dos millones de registros en el '.ar', entonces la carga de la zona '.ar' te llevaba un rato, no era una cosa instantánea. Pasaban esas cosas o, la infraestructura que había que poner para una base de datos era (no se comprende). Otra cuestión era el que vendía. Eran cosas difíciles de implementar en el Estado y había intereses de otros actores, en el Estado o privados que querían llevarse la administración del dominio '.ar'.

NIC Argentina: Hasta hubo intereses de aglutinar sectores académicos, CABASE y otros como una comisión de...

Oscar Sznajder: Al principio, en cuanto se privatizaron las telefónicas, ENTEL, y abrieron estas dos, se constituyó... Bueno, ahora que nosotros tenemos acceso internacional, corresponde que nosotros tengamos el dominio, el dominio se queda acá… y también hubo de otros lugares, no sólo CABASE, también de otros lugares de gobierno; nosotros teníamos "cerrado" el '.ar'.

NIC Argentina: Una de las tantas charlas nuestras fue pedir el 'educ.ar'

Oscar Sznajder: Claro! y eso, era una cosa que, yo lo leí en su momento y dije: "¿alguien lo convenció a De La Rúa de que era importante, o el ayudante del secretario del Jefe de Gabinete de De La Rúa?"

Hasta tanto, nosotros veíamos que en la medida que se pudiera de alguna manera mantener el vínculo con la Cancillería, pero al mismo tiempo cobrar aunque sea "una bolsa de arroz" (para donar), lo que sea o dinero para bajar el camino fácil para el abuso y tener un número de dominios de acuerdo al tamaño del país, porque nosotros teníamos más dominios que Brasil…

NIC Argentina: Al día de hoy tenemos 500 mil y es el número razonable y en vez de 2 millones y medio...

Oscar Sznajder: Entonces, eso era lo que queríamos hacer como una manera de protegerlo y hubo efectivamente otras decisiones hasta que hubo una finalmente que fue la de la secretaría, pasar a la Secretaría de Ciencia y Técnica que pasó la estructura del NIC completa, separándose de lo que era la Cancillería (yo ya no estaba hace tiempo), instaurando el cobro algo que le permite vivir autónomamente. Fue una decisión política tomada por alguien.

NIC Argentina: Se notaba que, paulatinamente, la Cancillería cada vez ponía menos recursos en esto...

Oscar Sznajder: No, yo no te puedo decir eso porque justamente me fui de la cancillería en el 2003. Y tuvieron muy rápidamente, el único apagón que hubo en el servicio. Hablan de su paso a 'educ.ar'… Lo llaman por teléfono, se produce un apagón porque "subieron" una zona vacía (o fue su conclusión) y Oscar los guía telefónicamente para resolverlo. Desde el momento en que se levantaron una… una zona vacía con determinado serial, y después

querían poner el mismo… era un problema de serial, desde que yo llamé, en 20' lo "tenía arriba"; pero bueno, no sé cuánto tiempo había pasado antes…

NIC Argentina: ¿Gustavo era el que estaba en desarrollo y que se mantuvo ahí?

Oscar Sznajder: Sisi, Gustavo no estaba, había una chica que era de su equipo y ese fue el único momento, en toda la historia, en que se cayó el server de '.com.ar'. Fue en el año 2004.

NIC Argentina: Por un lado, buenísimo, todo una parte muy desconocida, además como agregado lo de LACTLD que es muy importante de entender y…

Oscar Sznajder: Debería estar el acta de LACTLD…

NIC Argentina: Podemos seguir en contacto por mail si surge alguna cuestión nueva…

Oscar Sznajder: Con Alberto y con Porter en el año '87, de inmediato. (interrupción) Hubo un cortocircuito ahí o no sé si lo había desde antes, y se fue rápidamente… y después terminó en Jefatura de Gabinete, bombardeando las cosas de Aldo…

NIC Argentina: Él era subsecretario…

Oscar Sznajder: Igual, esas cosas… uno sabe que laburando en estas cosas o laburando en lo que sea, llega un momento de la vida que uno mira para atrás… (reflexión). Para destacar, a pesar que era una persona polémica no era sencillo. Aldo construyó en el Estado argentino una burbuja donde se laburaba a otro ritmo y la preservó de las contaminaciones que el ambiente puede traer. Yo no conozco que haya contratado gente a presión, sino que era todo cuestión de mérito, exámenes para poder entrar y eso lo cuidó y lo mantuvo. Tienen formación.

# ALGUMAS TRAJETÓRIAS DE AUTONOMIA TECNOLÓGICA NA INFORMÁTICA NA AL E CARIBE

Ana Christina Saraiva Iachan[1]

**Resumo:** O estudo apresenta algumas trajetórias de países da América latina e Caribe na tentativa de desenvolvimento autonomia tecnológica, uma proficiência local em informática, seja pela fabricação de equipamentos seja pelo desenvolvimento de software para atender às suas necessidades específicas. A escolha dos países foi baseada na tabela de BARQUIN (1976) que apresenta a base instalada na América Latina. Assim com base no número de equipamentos instalados até 1976, foram selecionados além do Brasil (1500), o México (850), a Argentina (500), Venezuela (420), Cuba (70) e Chile (60). No entanto, cada escolha teve consequências reais que não podem refeitas, mas se cada uma for examinada em perspectiva histórica e comparada a outras, podem ser tiradas reflexões úteis para o futuro.

**Palavras-chave:** Políticas públicas de tecnologia, História da Informática na AL, Tecnologia da Informação

**Abstract:** This study presents some pathstaken by some Latim American and Caribean countries in their attempt of obtaining autononomy in the development and local proficiency in computer Science, either by the manufacture of equipment or by the development of software to meet their specific needs. The choice of countries was made based on BARQUIN´s table which presentes the installed base in Latin America. Thus, based on the number of equipment installed up to 1976, Brazil (1500), Mexico (850), Argentina (500), Venezuela (420), Cuba (70) and Chile (60) were selected.. However, each choice had real consequences that can not be redone, but if each is examined in historical perspective and compared to others, useful reflections can be drawn for the future.

**Keywords:** Information Technology Policies, History of Informatics, Latin America Technology

## INTRODUÇÃO

Este estudo apresenta algumas trajetórias de países da América latina e Caribe na tentativa de desenvolvimento autonomia tecnológica, uma proficiência local em informática, seja pela fabricação de equipamentos seja pelo desenvolvimento de software para atender às necessidades locais. A escolha dos países foi feita com base na tabela de BARQUIN (1976) que apresenta a base instalada na América Latina.

[1] HCTE- UFRJ – e-mail: anacsiachan@gmail.com

*TABLE 2. Table of Computer Installations in Latin America*

| *Country* | *Computers* | *%* | *$ (Month)** | *%* |
|---|---|---|---|---|
| Argentina | 500 | 11.9 | 2,595,227 | 10.3 |
| Bolivia | 16 | 0.4 | 42,280 | 0.2 |
| Brazil | 1500 | 35.6 | 10,607,544 | 42.2 |
| Chile | 60 | 1.4 | 425,983 | 1.7 |
| Colombia | 100 | 2.4 | 812,030 | 3.2 |
| Costa Rica | 35 | 0.8 | 148,798 | 0.6 |
| Cuba | 70 | 1.7 | ——— | ——— |
| Dominican Rep. | 40 | 0.9 | 70,054 | 0.3 |
| Ecuador | 30 | 0.7 | 63,398 | 0.2 |
| El Salvador | 30 | 0.7 | 92,221 | 0.4 |
| Guatemala | 35 | 0.8 | 114,325 | 0.5 |
| Haiti | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| Honduras | 20 | 0.5 | 63,000 | 0.3 |
| Mexico | 850 | 20.2 | 5,433,398 | 21.6 |
| Nicaragua | 17 | 0.4 | 64,353 | 0.3 |
| Panama | 35 | 0.8 | 146,000 | 0.6 |
| Paraguay | 10 | 0.2 | 18,833 | 0.1 |
| Peru | 100 | 2.4 | 531,483 | 2.1 |
| Puerto Rico | 310 | 7.3 | 1,464,364 | 5.8 |
| Uruguay | 40 | 0.9 | 189,871 | 0.8 |
| Venezuela | 420 | 10.0 | 2,232,908 | 8.9 |
| | 4218 | 100.0 | 25,115,070 | 100.0 |

Source: Updated from R. C. Barquín, "The Transfer of Computer Technology: A Framework for Policy in the Latin American Nations" (Ph.D. diss., Massachusetts Institute of Technology, 1974).

Tabela 1- Base Instalada na América Latina

O período de análise vai do final da década de 1970 até a década de 1980. Em cada país o recorte pode variar um pouco em função das especificidades de cada história. Assim com base no número de equipamentos instalados até 1976, foram selecionados além do Brasil (1500), o México (850), a Argentina (500), a Venezuela (420), Cuba (70) e o Chile (60).

O desenvolvimento tecnológico, que o mundo registrava nos anos seguintes à II Guerra, mobilizava uma crença generalizada de que os países que não possuíam tecnologia própria ou não estabelecessem uma inter-relação equilibrada, em termos de transferência de tecnologia, estariam condenados à dependência política e econômica. O desenvolvimento da Tecnologia da Informação pelos países teve e tem um apelo econômico, mas também um apelo político.

## BRASIL

Na década de 1970, o Brasil era o mais avançado dos países do Terceiro Mundo no uso de processamento de eletrônico de dados, ocupando o décimo sexto lugar com 194 milhões dólares de dólares em equipamentos de informática e de

escritório, na sua quase totalidade material importado. A política de informática brasileira, em sua primeira fase entre 1974-1979, foi um processo de construção lento por diversos atores, ao longo de vários anos, e não um simples conjunto de resoluções tecnoburocráticas tomadas por órgãos governamentais. Na segunda metade da década de 1970, constata-se a existência de uma percepção, compartilhada por diferentes atores de que o País necessitava desenvolver sua capacidade tecnológica na área de informática para garantir seu futuro como potência econômica e, também militar. A mobilização do argumento da proteção à indústria infante, isto é, da proteção da indústria nacional em um recorte específico do setor - o segmento de minicomputadores - visava a atrair aliados para uma ação governamental.

No Brasil existiam poucas empresas produzindo equipamentos de computação. O mercado era dominado por duas empresas multinacionais a IBM e a Burroughs. A IBM isoladamente detinha 60% do mercado. O domínio da IBM não estava restrito ao Brasil, sua participação no mercado mundial, nos segmentos de grandes e médios, também era superior a 60%. As empresas norte-americanas lideravam em todos os segmentos o mercado de computadores.

A necessidade de criação de uma indústria com controle nacional no segmento de minicomputadores não era evidente no Brasil nos anos 1970, mas era um movimento que vinha acontecendo em várias partes do mundo. No Brasil, a ideia de uma política para o segmento de minicomputadores já havia entrado na agenda pública, mas o processo de decisão sobre a forma de sua execução foi sendo constituído ao longo do ano de 1977, com muitas idas e vindas. O governo militar brasileiro considerava a indústria de computadores vital para a Segurança Nacional. Assim, a associação do argumento da indústria nascente ao de indústria estratégia para a Segurança Nacional interessava o Estado Maior das Forças Armadas (EMFA) que passa a ser um ator estratégico que aliado a comunidade de especialistas engendra em 1977 uma política de proteção de mercado para o segmento de minicomputadores.

O Brasil estava entre os dez maiores mercados de computadores e um dos mais expressivos mercados potenciais de telecomunicações. O crescimento brasileiro só tinha sido superado pelo japonês. As perspectivas eram de um incremento médio anual entre 20 e 30% até 1980, com a expectativa de neste ano

existirem 15.000 computadores no país. O baixo custo de minis, em comparação aos mainframes e aos computadores de médio porte, levou à formação de um mercado em crescimento.

Em 1° de junho de 1977, através da Resolução 01/77, a CAPRE lançou a concorrência internacional para o setor de minicomputadores. Foram estabelecidos cinco critérios para avaliação dos projetos de fabricação de minicomputadores, quais sejam: 1.Grau de abertura tecnológica e absorção de tecnologia. 2.Índices de nacionalização. 3.Participação da empresa no mercado interno, visando evitar o estabelecimento de um grau excessivo de concentração da produção 4. Participação acionária nacional, onde a análise dos projetos era feita tomando-se em conta o controle do capital pela empresa nacional; 5. Balanço de divisas, dando-se prioridade às empresas que apresentassem perspectivas mais favoráveis ao País. Em dezembro de 1977 foi divulgado o resultado da concorrência. Quatro empresas nacionais foram selecionadas para fabricar minicomputadores depois de examinados 16 projetos e avaliados segundo os critérios estabelecidos no edital. Os resultados foram quantificados e as empresas que obtiveram melhor pontuação foram escolhidas. Foram selecionadas três empresas privadas, recém-criadas, para fabricar minicomputadores: SID, EDISA E LABO. Segundo, Élcio Costa Couto, secretário geral da SEPLAN, este resultado era a "*grande derrota das multinacionais nos últimos 20 anos"*. Com decisão da CAPRE estavam lançadas as bases para uma indústria nacional de informática para o segmento de minicomputadores.

Em 1984, foi promulgada a **Política Nacional de Informática (PNI)**, Lei n.° 7.232, com prazo de vigência de 8 anos, a lei estabeleceu uma reserva de mercado em diferentes segmentos para as empresas de capital nacional. Como assinalou DANTAS (1985), a ideia da reserva de mercado não era estranha á política industrial brasileira, de certa forma, graças a diversos mecanismos aduaneiros e práticas institucionais as empresas instaladas no país de diferentes segmentos não sofriam concorrência por parte de produtores do exterior. Na reserva da informática o Estado assumiu funções reguladoras. O capital privado nacional recebeu proteção para se estabelecer em troca do compromisso de desenvolver tecnologia, embora grande parte tenha sido obtida através de compra no exterior. As empresas estrangeiras que não participaram de joint ventures com capital nacional

permaneceram fornecedores em faixas especificas como grandes sistemas, redes, calculadoras científicas, etc.).

## MÉXICO

Na década de 1950 os líderes revolucionários foram substituídos por uma classe civil e, a partir da década de 1960 em diante ocorreu a dominância de uma elite tecnocrática assumindo um papel cada vez mais importante. Durante este processo de transformação da visão do papel do estado e de dos tipos de ação que podiam ser empreendidas os governantes favoreceu a construção de infraestrutura de grande escala visto como o motor acelerador do desenvolvimento. Na década de 1960 o México cresceu a altas taxas e foi saudado como um modelo para a América Latina.

Na década de 1970 nenhuma ação governamental no âmbito da informática foi tomada, mas a informatização foi uma parte integrante do processo de desenvolvimento e modernização no México.

O maior comprador nacional buscando melhores produtos ao melhor preço eram os órgãos do própria governos e suas companhias. As instituições governamentais como o Instituto Mexicano de Seguro social (IMSS), o Congresso Federal, a Companhia Federal de Eletricidade (CFE) e Petróleos Mexicanos (PEMEX), entre outros, foram os pioneiros em instituições mexicanas no uso de computadores. Em 1963, um CDC 3390 foi instalado no Ministério da fazenda "Secretaría de Hacienda y Crédito Público") e subsidiárias locais das empresas multinacionais americanas como: a Colgate, a Palmolive e a Ford Motor Co. .

Nos anos 1980, foi a vez do México no âmbito de fomento ao desenvolvimento e através da Secretaria de Comercio e Desenvolvimento Industrial –SECOFI- elaborar uma política de informática de médio prazo (1982-1985) para o segmento de microcomputadores O segmento escolhido para ação foi o de microcomputadores. Mainframes e minicomputadores podiam ser livremente comercializados pelas empresas multinacionais. Já para o setor de minicomputadores era necessário um certificado que a habilitava a empresa a vender para o setor público, então o maior usuário dos equipamentos. O capital estrangeiro foi limitado à participação minoritária no segmento de

microcomputadores, periféricos e operações de componentes. Foram impostos requisitos de conteúdo local e estabelecido o "Compromisso de Investimento" por parte das empresas em centros de P&D e também na formação técnica necessário no designado centros de P & D e de formação técnica. Foram também es estabelecidas quotas de importação e as tarifas foram pré-definidas.

A política tinha como objetivos: desenvolver a capacitação na fabricação, promover os fabricantes nacionais apoiando-os com incentivos, e criar empregos ao longo da cadeia produtiva. As vendas para o setor público, maior usuário, eram condicionadas a um certificado de empresa nacional. Foram impostos requisitos de conteúdo local e estabelecido o "Compromisso de Investimento" por parte das empresas em centros de P&D e em formação técnica.

Poucos grandes grupos nacionais foram atraídos para investir com poucas exceções. Uma série de empresas locais fez parcerias (*joint-venture*) com grandes empresas transnacionais (HP, Burroughs, Apple). Outras licenciaram a tecnologia de empresas de segunda linha. O investimento local direcionou-se para a montagem dos clones do PC-IBM, de impressoras matriciais, etc. Depois de um tempo, como no Brasil, o contrabando floresceu. Com exceção da IBM, as principais empresas transnacionais fizeram *joint ventures* minoritárias. Empresas de segunda linha licenciaram a tecnologia para micro e periféricos fabricantes locais. A IBM resistiu às imposições de parceira local com o apoio do governo dos EUA. Foi concedida à IBM permissão para a atuar sem parcerias em no segmento de micros e periféricos em troca do compromisso de grande investimento e um programa de exportação.

A maioria das outras empresas transnacionais dissolveram suas joint-ventures logo após terem aceito as s metas de exportação agressivas estabelecidas. O México liberalizou a sua política nos anos 1990. O México chegou a produzir PCs de modo a suprir a demanda de seu mercado interno e a produzir para exportação, mas diferentemente dos "tigres asiáticos", não tendo desenvolvido marcas próprias ou evoluído para novos segmentos de maneira autônoma.

## ARGENTINA

A História da Informática na Argentina não difere muito das histórias dos outros países da América Latina, guardando algumas particularidades, como sempre existem. Como usual a história começa pela chegada das máquinas *holerith* na

segunda década do século XX. Com a economia pujante, no início do século, o uso se disseminou de estradas de ferro a empresas exportadoras e comerciais.

O interesse dos cientistas argentinos no uso da computação estava diretamente ligado ao seu esforço de desenvolvimento na área de energia nuclear. Foram desenvolvidas algumas experiências locais de montagem de computadores ainda na década de 1960.

A Argentina compartilhava os mesmos problemas de balanço de pagamentos com os demais países latino americanos desde a década de 1950. As restrições à importação foram impostas e o país se envolveu num processo de substituição de importações, também, capitaneado por empresas estrangeiras, embora já contasse com fortes grupos empresariais exportadores, com destaque para o setor de carne e de cereais. Como no Brasil, a IBM dominava o mercado, seguida pelas outras empresas norte-americanas. A expansão do mercado estava mais ligada a propria expansão da economia Argentina e a seus períodos de contração do que a qualquer fator.

O ponto de destaque na História da informática na Argentina é o caráter precursor da experiência de construção de um computador na América Latina (AL). Um computador, denominado CEFIBA (Computação Eletrônica da Faculdade de Engenharia de Buenos Aires), foi construído entre os anos 1958 e 1960. Era um equipamento de primeira geração que foi projetado e construído por um grupo de pesquisadores e estudantes da faculdade. O objetivo principal era a formação de especialistas capazes de projetar e construir computadores.

Em 1966, ocorreu um golpe militar na Argentina que impactou diretamente o ambiente acadêmico. As universidades sofreram intervenção e muitas das liderancas foram perseguidas e projetos cancelados.

Merece destaque a inicitiva da empresa FATE Eletrônica S.A[2] de produzir minicomputadores na década de 1970. A FATE Eletronica tinha tido sucesso na fabricação das primeiras mâquinas de calcular eletrônicas de bolso argentinas e passou a abrigar alguns participantes do cientitstas que desejavam comprovar que a Argentina era capaz de produzir computadores, tendo conhecimento para tal. O resultado foi o minicomputador, denominado série 1000 que ficou pronto em

[2] A FATE Eletronica era uma divisão do grupo FATE, um importante fabricante de pneus argentino

1974. O projeto da FATE não contava com nenhum apoio governamental , os prejuízos começaram a ser aculumar e a empreitada acabou por ser abortada.

Nenhuma politica especifíca foi delineada para nenhum segmento de mercado ao longo das décadas de 1970 e 1980 , nem dado nenhum incentivo especifico. ADLER (1988,p.69) aponta que os militares da Força Aérea argentina mostraram interesse no desenvolvimento local de computadores, mas nenhuma ação de vulto foi evidenciada.

A base insalada foi se expandindo sempre dependente dos forncecedores estrangeiros, embora alguns tivessem algumas unidades fabris localizadas na Argentina. Em 1980, antes da explosão da microcomputacao a Argentina contava com 5.700 computadores instalados.

## VENEZUELA

A IBM chegou a Venezuela em 1938 num período de expansão da indústria petrolífera. Em 1960 foi instalado o primeiro computador, um IBM 1401 no Banco Italo-Venezolano. A situação do pais era boa, tinha sido restabelecido o regime democrático e a economia passava por um processo acelerado de substituição de importações que permitiu a criação de novas empresas com tecnologia moderna, mas capital estrangeiro.

Em 1960, no governo de Romulo Betancourt (1959-1964) dez empresas venezuelanas do setor de informática se associaram para adquirir licenças para importação de tecnologia. Os sistemas mais destacados ligados à área bancária e de petróleo embora desenvolvidos localmente tinham relação com os fornecedores de equipamentos de grande porte, todos estrangeiros.

A partir da investigação feita, não se verificou nenhum desenvolvimento de origem acadêmica ou de empresa Venezuela no segmento de minicomputadores. Também não se registram esforços de desenvolvimento de uma ação governamental no segmento, nem posteriormente, no segmento de PCs.

Assim, verificamos que o número significativo de computadores instalados na Venezuela, nas décadas de 1970 e 1980, estavam ligados ao atendimento das demandas da indústria petrolífera.

## CUBA

Cuba em 1976 estava entre os 10 países da América Latina com maior número de computadores instalados como apresentado na tabela 1 de BARQUIN. Ao investigar este número alto num pais tão pequeno e sem grande expressão econômica, foi verificado que a quase totalidade desses equipamentos era constituída de minicomputadores. Na sequência da pesquisa foi apurado que eram computadores concebidos e fabricados localmente. Cuba tomara a decisão de construir uma indústria local de computadores em 1967.

O primeiro projeto de um minicomputador foi baseado no DEC PDP-8 sendo lançado em 1970.Uma equipe cubana construiu o primeiro minicomputador na ilha, o CID 201. O equipamento CID levou ao domínio do processo tecnológico da concepção à manutenção. Os técnicos conheciam a solução completa hardware e software e dominavam a tecnologia. No entanto, as dificuldades com as perdas de safra de açúcar principal item da pauta de exportação fragilizaram a economia cubana e tornou-se necessário buscar outros caminhos a fim de encontrar gestão econômica e social eficiente e eficaz. Em 1972, o país se juntou ao Conselho para Assistência Económica Mútua (CAEM). Um acordo foi desenvolvido especificamente para a Informática e no âmbito dessa colaboração chegaram a Cuba novos equipamentos, software, informação, financiamento, e especialmente a filosofia de trabalho dos soviéticos. Seymour E. GOODMAN (1982) sugere que essencialmente toda a produção de hardware e software de Cuba era consumida internamente, não havendo então excedente exportável. A formação de profissionais no segmento ficou centrada na França e União Soviética.

A partir da constatação era muito caro a montagem de microcomputadores e que muitas vezes o produto final carecia de qualidade, foi dirigido o conhecimento já adquirido na área de eletrônica e de montagem de equipamentos de informática, através do ICID (INSTITUTO CUBANO DE INVESTIGACIONES DIGITALES) para a área de desenvolvimentos de equipamentos médicos para monitoração e diagnóstico. A área de medicina e saúde foi uma das que recebeu maiores incentivos e investimentos por parte do governo, tanto na formação de pessoal como no desenvolvimento de tratamentos e vacinas.

## CHILE

Uma das primeiras propostas para o desenvolvimento das tecnologias da informação e da comunicação no Chile foi o relatório de 1954 de Política de

Telecomunicações. Este relatório motivou a criação, em 1960, da Comissão Nacional de Telecomunicações e a criação da Companhia Nacional de Telecomunicações (ENTEL, Empresa Nacional de Telecomunicaciones), em 1964, como um ramo da Agência Chilena de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial (CORFO, Corporacion de Fomento de la Produccion, criado em 1939).

Segundo ALVAREZ e GUTIERREZ (2012), a incorporação inicial de computadores, na década de 1960, foi um produto de iniciativas institucionais individuais. Já as ações empreendidas, na segunda metade da década de 1960, estavam alinhadas às ideias que circulavam à época de planejamento central, tanto político quanto administrativo. A estratégia adotada seguia as recomendações da Comissão Econômica das Nações Unidas para a América Latina (CEPAL) e, também, se alinhavam às políticas de cooperação internacional como as do Banco Mundial, que recomendavam o desenvolvimento de uma infraestrutura nacional de ciência e tecnologia.

Após a posse de Salvador Allende, em novembro de 1970, diversas empresas foram nacionalizadas a partir de fevereiro de 1971. O rápido crescimento do setor nacionalizado criou uma grande máquina a ser administrada com eficiência.

Para tratar este problema em 1971 foi contratado um especialista britânico em cibernética Stafford Beer. Beer foi muitas vezes nomeado como "pai da cibernética de gestão". Foi montada uma equipe chilena interdisciplinar para construir “modelos cibernéticos de gestão” de fábricas no setor nacionalizado. O objetivo era a montagem de uma rede para a rápida transmissão de dados econômicos entre governo e as fábricas nacionalizadas. O projeto foi denominado CYBERSYN (em inglês) ou (Synco) em espanhol Era visto como uso da cibernética para transformação social.

As atividades de projeto e desenvolvimento foram efetuadas entre 1971-1973. O projeto contava com 3 módulos:

1- CYBERNET - rede de comunicação, baseada em rede de Telex. O módulo possibilitou a montagem de uma rede nacional de comunicação ao longo dos três mil km de extensão territorial chilena;
2- CYBERSTRIDE - controle de operações, que permitiria às empresas chilenas controle quase completo sobre suas operações, permitindo,

simultaneamente, uma intervenção externa no caso de problemas mais sérios.

3- CHECO - modelagem matemática da economia chilena através de processos de simulação do "comportamento econômico futuro". O simulador serviria como "laboratório experimental do governo ' uma parte importante do "laboratório social" proposto por Allende para a transformação do para a transformação do Chile.". Boa parte do projeto e do desenvolvimento do CHECO foi feita na Inglaterra.

O golpe de estado de setembro de 1973 pôs fim ao projeto CYBERSYN.

## CONCLUSÃO

O dinamismo da indústria mundial de computadores, que abriu e fechou janelas de oportunidade, apresentou enormes desafios, não só para o Brasil, mas mesmo para países desenvolvidos.

Em 1967, o jornalista francês SERVAN-SCHREIBER apontava que estava posto um desafio a ser vencido pelos países europeus, referente ao imenso avanço norte-americano, informática fruto de altos investimentos do governo norte-americano efetuados no imediato pós-guerra, nos segmentos de alta tecnologia com destaque para a eletrônica e a recém-criada. Na década de 1970, surgiu um novo paradigma para o desenvolvimento rápido de alta tecnologia pelos países, foi o modelo japonês uma combinação de apoio estatal, colaboração entre empresas nacionais, financiamento fácil e a baixas taxas, incentivo à exportação e um certo protecionismo aduaneiro.

Na década de 1980 foi grande o número de empresas que fracassaram em países europeus. Tornou-se quase impossível adequar ações e políticas não só dos Estados, mas mesmo de empresas, à realidade da indústria em rápida evolução. A rapidez e profundidade das mudanças tecnológicas minaram a capacidade de muitos países de forjar e manter alianças de apoio às suas políticas tecnológica e industrial.

Cada trajetória, cada escolha de política pública de Informática ou a sua ausência, em um campo de possibilidades no período, acabou por montar uma teia dinâmica em que alguns países em desenvolvimento conseguiram se destacar no

cenário da alta tecnologia, como por exemplo, os chamados "tigres asiáticos". Os tigres asiáticos conseguiram sair da posição simples montadores de equipamento para um certo grau de autonomia tecnológica e desenvolvimento local. No entanto, na América Latina nenhuma experiência logrou atingir a tão almejada autonomia tecnológica, embora vários outros objetivos tenham sido completados durante curtos períodos.

## REFERÊNCIAS


**ADLER**, E., The power of ideology, The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil, UC Press, 1988

**ALVAREZ**, J. e GUTIERREZ, C.,History of Computing in Chile, 1961–1982: Early Years, Consolidation, and Expansion,IEEE Annals of the History of Computing, 1058

**BARQUIN**, R.C. Computation in Latin America: An Annotated Bibliography and Other Sources of Information. **Latin American Research Review**, v. 11, n. 1 [S.l.], 1976. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2502738>. Acesso em: 09 maio 2014.

**BECK**, S., Computer Barganing in Mexico and Brazil 1970-1990: Dynamic Interplay of Industry and Politcs, Tese Doutorado London School of Economics, 2012, GB.

**BORGES**, W, Dados e Ideias 1ago/set 1977, p 49-50

**CUBA, Equipos médicos electrónicos cubanos. La experiencia del Instituto Cubano de investigaciones digitales,** http://www.bimestrecubana.cult.cu/ojs/articulo.php?id=124 **(sem identifcacao de data e autor) acesso em 12 out 2013**

**DANTAS**, M., A indústria da Informação e a América Latina, mimeo, setembro, 1985 – Secretaria permanente do sistema econômico Latinoamericano-SELA

**GOODMAN**, S, E, The Partial Integration of the CAEM Computer Industries, August 16, 1982, The Arizona Board of Regents,University of Arizona

**MEDINA**, J.E.M. The State Machine: politics, ideology and computation in Chile, 1964-1973. Dissertation (Ph. D. in History and Social Study of Science and Technology (HASTS)). Massachusetts Institute of Technology, Program in Science, Technology and Society, 2005. Disponível em: <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/39176>. Acesso em: 01 fev. 2012.

**SERVAN-SCHREIBER**, J.J. Le Defi americain. Paris: Denoël, 1967.

# HISTORIA DE LA INFORMÁTICA EN LA UCR, COSTA RICA Y PARTE EN CENTROAMÉRICA

Mario Feoli Escalante[1]

**Resumen:** Este relato forma gran parte de la historia de la informática en Costa Rica y Centroamérica, y es resultado de una investigación desarrollada por el autor para el Centro de Investigación en Identidad y Cultura Latinoamericana (CIICLA), Universidad de Costa Rica, pues trabajó con la primera computadora de tipo científico del país que se instaló en la UCR, Matilde, una IBM1620-II, que inició el verdadero desarrollo de la informática en la UCR y el país, con la que convivió. Incluye los temas: desarrollo de la Informática en la UCR y en Costa Rica, descripción de primeras carreras de Informática, las primeras de todo Centroamérica, y el apoyo a las investigaciones efectuadas en esta región. Muestra el inicio de la actividad informática del país. Abarca desde 1968 a 1980, con extensiones al período cercano. Este trabajo se cubre mejor en libro del autor y en la investigación correspondiente, mostradas en Referencias.

**Palabras clave:** Carreras de informática. Computadora. Historia de la informática en Costa Rica. Informática en América Latina. Matilde. UCR. Universidad de Costa Rica. Computing Carreers. Computers. History of informatics in Costa Rica. Informatics in Latin America. University of Costa Rica.

**Abstract:** This story forms a large part of the informatics development of University of Costa Rica`s history and is the result of research conducted by the author for UCR´s Latinamerican Identity and Culture Research Centre (CIICLA), because he worked for UCR´s CCE (Electronic Calculation Centre), and later Informatics Centre (CI), with Matilde, an IBM1620-II, the first computer (scientific type) the University installed, at that moment the biggest and most powerful in CR and Central America, that started the real development of informatics in the UCR and the country. It includes the topics: development of Information Technology in the UCR and in Costa Rica, description of first informatics careers, the first of all Central America, and support for the research carried out in this region. Covers from 1968 to 1980, with extensions to near period. This work is best covered in the author's book and in the corresponding research, shown in References.

## INTRODUCCIÓN

Al autor de estas líneas le tocó participar activamente o ser testigo cercano de las primeras etapas del desarrollo de la informática en Costa Rica y en la Universidad de Costa Rica, pues inicialmente (en 1968) fue estudiante del primer curso de programación que se dio en la UCR cuando recién se instalaba la primera computadora, comenzó trabajando como programador en la U (1969) y muy pronto pasó a ser Jefe del departamento de cómputo llamado Centro de Cálculo Electrónico. Se educó a nivel de posgrado en la Universidad de Londres, Inglaterra,

[1] Catedrático Pensionado de la Universidad de Costa Rica. Ing. Mecánico, UCR; Diploma in Computer Management Systems, London University – e-mail: feolimario@yahoo.com

para venir a proponer importantes cambios en el concepto de la administración de la informática y en la estructuración y creación de carreras. Propuso, creó y dirigió el Centro de Informática (a partir de 1973) y abrió las primeras carreras del país y de Centroamérica. Por su posición, formación y conocimientos llegó a tener un importante liderazgo en ese campo a nivel nacional, y por consiguiente éste trabajo gira principalmente alrededor de la informática en la UCR.

## A. ESTADO DE LA INFORMÁTICA EN COSTA RICA PREVIO AL USO DE LAS COMPUTADORAS

Previo al desarrollo de la informática propiamente dicha (en el sentido de que la información se administra por medio del uso de computadores, software, y otros dispositivos similares), los equipos y sistemas con que se manejaba la información eran, principalmente:

-Sistema de telefonía oral.

-Telégrafo en código Morse; de uno a uno, o de uno a muchos y en ambas direcciones.

-Radio transmisión: A dos direcciones (Half Duplex) y en una dirección, de uno a muchos ("Broadcast" o emisión radiofónica)

-Prensa escrita (uno a muchos)

-Televisión (uno a muchos)

-Telex o teletipos; punto a punto y en ambas direcciones. Luego este sistema se hizo conmutado.

-Equipos electromecánicos para hacer cálculos, principalmente administrativos: calculadoras, máquinas contabilizadoras, etc.

-Equipos de Registro Unitario como los que tuvo a UCR y otros Centros de Datos.

## B. DESARROLLO DE LA INFORMÁTICA, PRIMEROS PASOS, EN EL PAÍS Y EN CENTROAMÉRICA

Cuando se adquirió (en 1968), la primera computadora de la UCR; Matilde, ya en Costa Rica había varios centros de procesamiento de datos, como se les llamaba en ese tiempo, algunos con equipos de registro unitario y otros con las incipientes computadoras marca IBM modelo 1401, la mayoría estaban dedicados al procesamiento de datos administrativo/contables en sus instituciones, y tal vez sólo una al manejo de datos de estadística descriptiva, de tipo masivo, principalmente censos y encuestas. Estas se encontraban casi únicamente en instituciones estatales como: bancos del Estado, Oficina Mecanizada del Ministerio de Hacienda (hoy Dirección de Informática) e instituciones autónomas como: Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Instituto Nacional de Seguros (INS), Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SNAA, hoy AyA), Dirección General de Estadística y Censos (hoy INEC). Como en casi todas ellas existían también los equipos de Registro Unitario, sus aplicaciones se manejaban fundamentalmente con tarjetas perforadas, aunque algunas que contaban con computadoras, también usaban cinta magnética.

## C. CENTROS DE PROCESAMIENTO DE DATOS BASADOS EN EQUIPOS DE REGISTRO UNITARIO

Antes de que se instalaran las computadoras como las IBM 1401, en Centroamérica hubo varios centros de procesamiento de datos basados en equipos de Registro Unitario, casi todos marca IBM. En Costa Rica también se dio ese fenómeno. En la UCR hubo un departamento con equipos de registro unitario, dedicado a su administración, que se llamó Sección Técnica Mecanizada (STM), originalmente adscrito a la Dirección Administrativa, y posteriormente, con los cambios que se dieron con el III Congreso Universitario, esta oficina, pasó a ser parte del Centro de Informática. Estuvo inicialmente liderada, por don Hugo Chaverri Rodríguez como segundo Jefe, después de Jorge Palma, y llegó a tener más de 12 funcionarios.

El equipo estaba compuesto por las siguientes cinco unidades principales, todas marca IBM:

- Tabuladora de listados, 420

- Intercaladora de tarjetas, 077

- Intérprete de tarjetas, 552

- Reproductora de tarjetas o *Gang Punch,* 519

- Clasificadora de tarjetas, 080

Todas estas unidades eran programables por medio de tableros electrónicos (de conexiones eléctricas) y trabajaban con tarjetas perforadas de cartón tipo 5081, las cuales también eran leídas por la computadora 1620, Matilde, y luego por la 360-40.

En la STM habían también varias máquinas perforadoras y verificadoras, operadas por sus respectivos funcionarios, para preparar las tarjetas que iban a ser procesadas por las unidades anteriores y por las computadoras, en las cuales normalmente se grababa el dato de un ítem.

## D. MATILDE; PRIMERA COMPUTADORA DE LA UCR, REVOLUCIÓN DE LA INFORMÁTICA Y DEL PROCESAMIENTO DE DATOS CIENTÍFICO EN EL PAÍS

Desde antes de 1968 se inició la financiación y compra de Matilde (la primera con capacidad de efectuar cálculos de tipo científico/técnicos) la cual quedó instalada en el segundo semestre de ese año (1968). Esta máquina representó una revolución en el país pues permitió que tanto la UCR como instituciones del país y algunas de Centroamérica pudieran procesar aplicaciones y cálculos complejos de carácter científico. Ésta era marca IBM modelo 1620II[2], y la Universidad la adquirió por medio de un préstamo del BID (Banco Interamericano de Desarrollo), a un costo de $76 000, con un 60% de descuento, exenta de impuestos, a la que los estudiantes del primer curso de programación que se dio en la UCR, entre los cuales

[2] Su Unidad Central de Proceso, (CPU), actualmente es parte del museo de la UCR y se encuentra bajo el recaudo de la Biblioteca Carlos Monge Alfaro, en su vestíbulo.

estaba yo, bautizamos como Matilde.

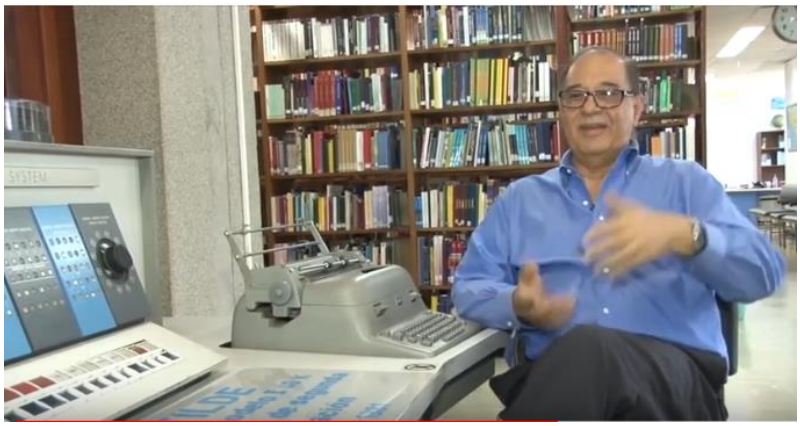


**Figura 1. Matilde**, la computadora IBM 1620 II del CCE y del CI de la UCR, con el autor, en la biblioteca Carlos Monge de la UCR.

Unos de los principales objetivos de tener esta computadora eran desarrollar carreras y cursos de informática a nivel nacional y luego regional –centroamericano- y el de dar respaldo al desarrollo de la ciencia y tecnología a la investigación de la UCR y del país. También como objetivos secundarios se tuvieron los de ayudar en los procesos administrativos y de brindar apoyo de Acción Social a Costa Rica y a Centroamérica.

El principal promotor de esta adquisición fue el Ing. Rodrigo Orozco Saborío, Ingeniero Eléctrico, Director del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Mecánica e Industrial (DEMI), posteriormente decano de Ingeniería, y contó para ello (sobre todo para su financiación y justificación al resto de la UCR), con el respaldo del Ing. Walter Sagot Castro, Decano de la Facultad de Ingeniería y del Lic. Carlos Monge Alfaro, Rector de la UCR en ese momento. Don Rodrigo Orozco es el verdadero padre y precursor de la informática en la UCR, y por eso el Centro de Cálculo Electrónico (CCE) fue inicialmente una sección, tipo laboratorio, de ese Departamento (DEMI). El Centro de Cálculo Electrónico tuvo como Jefe, a su inicio, a la Ing. Clara Zomer Resler[3].

Matilde, la computadora 1620 modelo II que adquirió la U, tenía la siguiente configuración:

[3] Quien dio los primeros cursos de programación básica (Fortran II-D), llamados Cálculo Electrónico.

- Unidad Central de Proceso (CPU) de 40 000 posiciones de memoria, código BCD (Binary Coded Decimal).

- Unidad adicional de memoria de 40 000 posiciones más.

- Lectora/Perforadora de tarjetas, modelo 1622

- Impresora de línea, modelo 1442, de 120 caracteres por línea.

- Unidad de Disco Duro Magnético removible, de 2 millones de caracteres de capacidad, añadida dos años después de la instalación de la configuración inicial.

**Figura 2.- Matilde**, la computadora IBM 1620 II del CCE y del CI de la UCR, en el Museo+ UCR.

Esta computadora tenía la característica de que, a su instalación, era la única en Centroamérica que tenía capacidad de resolver problemas y programas de tipo científico/tecnológico, por lo que, como hemos dicho, a muchos usuarios de la UCR, del país y de Centroamérica les fue muy útil para resolver sus problemas de esta índole. Por eso fue muy conocida por la comunidad universitaria y costarricense, más que las otras que ya existían en Costa Rica.

Junto con su intrínseco lenguaje de máquina, el software que se había adquirido con ella, incluía, además del sistema de programación en Assembler (Symbolic Processing System-SPS), el compilador de Fortran II D (Formulae Translation) y otros interpretadores del mismo Fortran (Forgo, For to Go), el Algol (Algorithmic Language), el Snobol3 (*StriNg Oriented symBOlic Language*), y algunos programas de aplicación como el Paquete de Regresión Múltiple (MRP) que venía en tres versiones: MRP25, MRP30 y MRP45, que fueron sumamente usados y útiles,

especialmente para los estadísticos. También contábamos con el COGO (Coordinate Geometry- precursor del AutoCAD), el de Números de Montecarlo y otros. Había también algunos que servían para demostrar las potencialidades y generalidad de la gama de posibilidades de una computadora, tales como: Music, Tic Tac Toe, etc.

Como Matilde se había hecho famosa dentro de la UCR, el CI, junto con el Semanario Universidad de la UCR, se publicaba semanalmente un acertijo, que supuestamente planteaba Matilde (pero éramos nosotros quienes lo hacíamos), para que los lectores que lo resolvieran ganaran una suscripción anual gratis. Este concurso se llamaba "Gánele a Matilde".

Nosotros en el Centro también desarrollamos muchos programas, algunos enfocados para el uso general por los investigadores y administrativos y otros para resolverle problemas específicos a otros usuarios. Algunos usuarios del Centro, en los departamentos y oficinas de la UCR, comenzaron inmediatamente también a utilizar la computadora, ya sea con los programas o paquetes que teníamos para ellos o con otros desarrollados por ellos mismos.

## E. EL CENTRO DE CÁLCULO ELECTRÓNICO Y CENTRO DE INFORMÁTICA

El Centro de Cálculo Electrónico comenzó siendo una sección del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Mecánica de la Facultad de Ingeniería, pero como su objetivo y promesa para la comunidad era ayudar a resolver no sólo los problemas propios de ingeniería, sino de todos los otro usuarios e interesados que requirieran de sus servicios o potencialidades, el Centro, como dijimos, se orientó desde el principio a darle servicio a los otros Departamentos y Facultades de la UCR: Estadística, Economía, Agronomía, Sociología, Psicología, Física, Matemática, Farmacia, Medicina, etc., así como los Centros e Institutos de Investigación, con lo cual muchos de ellos comenzaron a montar sus propios proyectos.

También una de las áreas a las que nos enfocamos inicialmente a atender fue la de la administración de la UCR, porque coincidió que durante esos años la Universidad tuvo un crecimiento desproporcionado en muy corto tiempo. Pasó de tener unos 7000 estudiantes en el año 1970 a unos 30.000 en 1974, pues durante ese período y anteriores, la UCR era la única universidad del país y tenía que absorber todos los estudiantes graduados de educación secundaria, que aprobaran

el examen de admisión. Posteriormente a esta etapa, Costa Rica creó otras dos universidades: la Universidad Nacional (UNA) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), las cuales posteriormente ayudaron a manejar esa carga.

Por eso desde el principio, y de acuerdo con la filosofía de don Rodrigo Orozco, el Centro se orientó no solo a dicho apoyo general, sino a enseñar su uso (mediante cursos de computación), y luego se abrieron las carreras de informática, de las cuales hablaremos luego.

Durante este lapso del 1970 a 1974, cuando hubo ese gran crecimiento en la población de la UCR, junto con las demás demandas que éste creó, el autor de estas líneas viajó a la Universidad de Londres, Inglaterra, a sacar un posgrado en Administración de Centros de Computación (Computer Management Studies), el cual incluía cursos de posgrado de las técnicas y teorías de la computación e informática, además de cursos de administración especialmente orientados a las actividades informáticas. Estos estudios los desarrolló entre 1971 y 1972, pero para cuando volvió de Inglaterra, pudo presentar su Proyecto de Graduación[4] al III Congreso Universitario en el que la UCR replanteó toda su organización administrativa, sino que el autor propuso la nueva organización para la administración de la informática, en el cual se proponía convertir el CCE en un nuevo Centro de Informática, ya dependiendo de la Rectoría de la UCR, y para darle servicio a toda la Institución.

Nuestra propuesta, apoyada por don Rodrigo Orozco y por la Facultad de Ingeniería, fue aprobada por el III Congreso Universitario, con todas las modificaciones que dicho congreso definió para la organización de la Universidad, junto con el uso del concepto de la palabra Informática[5], como opuesto al de Centros de Cómputo o Centros de Procesamiento de Datos, más generalmente utilizados en otros países.

Como resultado de esta reorganización, la IBM de Costa Rica entendió el nuevo enfoque que UCR le estaba dando a la informática, orientado hacia la enseñanza de la computación, al desarrollo y apoyo a la investigación no solo en ciencias básicas y tecnología, sino a la de la solución de los problemas inherentes a la administración con la ayuda de la computadora, y debido a eso, le ofreció a la

[4] Que tradujo al español y adaptó a las últimas modificaciones que había sufrido la UCR.
[5] Concepto más adecuado y general, desarrollado y utilizado en Francia y España.

UCR la donación del uso de una computadora más grande que la 1620 que teníamos, lo cual se aceptó dándole el mejor uso. A esta máquina, una 360-40, cuando se instaló en 1974, los estudiantes y los miembros del CI la llamamos Clotilde, por analogía con el nombre de la computadora anterior; Matilde.

## F. ACTIVIDADES INFORMÁTICAS EN LA UCR; DOCENCIA, INVESTIGACIÓN, ACCIÓN SOCIAL Y ADMINISTRACIÓN CON EL APOYO DE LAS COMPUTADORAS

La Universidad de Costa Rica fue la primera institución del país y de Centroamérica en abocarse a la enseñanza formal de la informática pues en ese tiempo, en CR había una muy pobre educación en este novedoso campo.

### a. Docencia

*a.1 Cursos individuales y de ampliación universitaria*

Como dijimos, inicialmente se dieron los cursos básicos de Programación y Métodos Numéricos, basados en el lenguaje Fortran, pero además se dieron los del lenguaje ensamblador de la 1620 (SPS-Symbolic Programming System) y también sobre el uso del los paquetes de regresión múltiple (MRP), el Snobol3 y sobre programación en lenguaje de máquina. Posteriormente, con la disponibilidad de la IBM 360-40, ofrecimos a la comunidad universitaria y al país cursos de Cobol, LISP, PL1, SPSS (Statistical Package for Social Sciences) y el SAS (Statistical Application System), entre otros.

También el Centro de Informática (CI). propuso a la Universidad un plan de estudios de ampliación profesional, orientado a dar capacitación en computación e informática a muchas personas que en ese momento estaban trabajando en los diferentes centros de cómputo, pero sin estudios de buen nivel, pues sólo habían sido capacitados a veces en un único lenguaje de programación, aunque algunos tuvieran inclusive, carreras afines al campo de la informática (estadísticos, ingenieros, administradores, psicólogos, científicos sociales, etc.) y había otros que sin haber podido concluir estudios de nivel universitario, requerían de mejor formación.

Como resultado de esta demanda, la cual nos fue solicitada desde varias fuentes, como la APAP (Asociación Profesional de Analistas y Programadores), el CI

propuso a la UCR un plan de estudios de dos años que constaba de 21 materias semestrales todas atinentes a sus necesidades. Sin embargo este plan no nos fue aprobado principalmente debido a que en ese tiempo la Universidad estaba muy corta de presupuesto, aunque sí se nos aprobó desde ese momento el uso del término Informática para todas estas actividades.[6]

*a.2 Carreras de pregrado*

Como el Centro de Informática se había definido por el III Congreso Universitario (1972-74) con categoría de Escuela Académica, además de Centro de Investigación, desde el principio el CI inició proponiendo sus carreras de pregrado (Bachillerato) y posgrado (Especialización), que estaba enfocado en otra población meta.

Entre las carreras de informática completas que el CI propuso, se aprobó y ofreció una a nivel de Bachillerato, que constaba de 49 materias semestrales obligatorias incluyendo las 10 de Estudios Generales, la cual se impartía en cuatro años. La mayoría de las materias eran para el campo de la informática y unas menos, sobre temas relacionados como: estadística, administración, inglés, contabilidad, investigación de operaciones, etc.

La Escuela de Matemática, paralelamente logró que se le aprobara un plan de estudios en Computación a nivel de Licenciatura, pero, si bien se le llamó de computación, tenía sólo unas 5 materias relacionadas con la informática, la mayoría eran de matemática o de métodos de cálculo computacionales. Por eso esta carrera se podría decir que si bien se llamaba computación, tenía la informática como un "minor"[7]. Dichas cinco materias se las suplió el CI como cursos de servicio[8].

*a.3 Carrera de Posgrado*

Cuando se iniciaba el sistema de Estudios de Posgrado (SEP) en la UCR, una de la categorías de estudio que éste autorizaba, aparte de las de Maestría y Doctorado (PhD), era la de especialización en un campo relacionado a sus estudios

[6] Esta carrera corta se propuso antes de ser aprobado el nuevo Estatuto Universitario y con él la ceración del Centro de Informática con sus tres enfoques: de Escuela Académica, Centro de Investigación y de Oficina Coadyuvante para la Administración.
[7] Según la terminología norteamericana.
[8] Algunos de sus estudiantes terminaron cursando varias materias más propias de la carrera de Bachillerato, porque percibieron la limitación de su propio plan de estudios.

universitarios previos, y eran sólo para profesionales ya graduados. Es el mismo sistema que se usa para las especializaciones de los médicos y otros. Tenían que ser graduados en una carrera similar, lo cual le garantizaba conocer al menos las materias afines, como las de las carreras de pregrado y saber programar e interactuar con una computadora.

Como una de las grandes necesidades que tenía el CI era la de preparar profesores que le permitieran impartir los demás cursos del CI, incluyendo los de Bachillerato, el Centro abrió la carrera de Especialización en Informática con la aprobación del Sistema de Estudios de Posgrado. Constaba de ocho materias semestrales, que se dictarían durante un año lectivo.

Esta carrera se impartió por varios años y hubo bastantes graduados, quienes se beneficiaron logrando un grado extra a sus estudios anteriores y les sirvió para atender mejor sus respectivos trabajos en informática. Luego, cuando el autor ya no era Director del CI, ésta carrera fue suprimida porque los nuevos graduados de las carreras de pregrado consideraron que ésta les iba a hacer "competencia", sin percibir que ésta podría pasar a ser una maestría.

*a.4 Carrera Regional de Informática*

El CI también propuso al CSUCA (Consejo Superior Universitario Centroamericano) un plan de estudios para ser ofrecido a nivel del área centroamericana, el cual fue aprobado, pero nunca se pudo iniciar, no sólo por la gran cantidad de demanda que teníamos en todos los otros campos académicos y administrativos, sino porque, mientras nos preparábamos para hacerlo, las diferentes universidades del istmo ya se estaban organizando para ello[9].

**b. Investigación.- Apoyo a la investigación de la UCR y del país**

El Centro de Informática colaboró y participó en gran cantidad de proyectos de investigación, especialmente como respaldo o como colaborador. La mayoría de

[9] Hay que recordar que la UCR, no sólo tuvo desde el principio este objetivo, sino que, al firmar el convenio con la IBM de que se le donara el uso de la computadora 360-40, parte del convenio e interés de ambas organizaciones era que se diera ese soporte a Centroamérica. Ciertamente este apoyo no fue tan grande como lo queríamos, porque mientras lo fuimos tratando de materializar, las universidades de istmo iban adquiriendo sus propias computadoras, como se puede ver en otras partes de este mismo documento. Sin embargo, tuvimos algunos estudiantes centroamericanos en nuestras carreras de Bachillerato.

estos fueron llevados a cabo por investigadores expertos y reconocidos en varios campos, especialmente de ciencias biológicas, aunque hubo algunos que se desarrollaron en el CI, de forma independiente, sobre temas propios de la informática. Varios de ellos ya los hemos mencionado previamente en este trabajo, pero hubo muchos más, entre esos, los siguientes:

| Nombre del Investigador o desarrollador | Proyecto | Materia | Unidad Académica o externa |
|---|---|---|---|
| Claudio Gutiérrez Carranza (con José A. Rojas, Juan B. Chavarría y Álvaro Cruz) | SIMULA | Programas en Lenguaje de Máquina (1620) | OPLAU |
| Leonardo Mata Jiménez | Gran cantidad de Investigaciones en Salud | MF015, MRP25, SPSS | INISA |
| Gabriel Macaya | Investigaciones sobre Genética | Relaciones y correlaciones genéticas | Centro de Biología Molecular y CI |
| Jorge Gutiérrez Gutiérrez | Tesis sobre ingeniería sismo resistente (lectores: Mario A Feoli, et al) | Programas en Fortran II-D y IV | Escuela de Ingeniería Civil y el CI |
| Miguel Somarribas | Tesis de grado (lectores : Miguel Dobles, Mario Feoli, et al) | Programas en Fortran II-D | Escuela de Ingeniería Civil y el CI |
| Jorge Piza Escalante, Luis Blanco | Seguimiento / Historia de Biopsias y Autopsias | Banco de Datos | Hospital de Niños y UCR/ CI |
| Manuel Parra, (José Roig, et al) | ECAT - Estudio Centro-americano de Transportes | Programas Fortran IV – MRP, SPSS | BCIE- UCR/ CI |
| Investigadores del Instituto (Juan Rafael Vargas, Zoila Rosa Cubero) | Investigaciones sobre economía | MF015, MRP25, SPSS, SAS | Instituto de Investigaciones Económicas |
| Investigadores de la Escuela de Estadística (Manuel Baldares C, Zoila Rosa Cubero) | Investigaciones sobre estadística | MF015, MRP25, SPSS, SAS | Escuela de Estadística |
| Rolando Castillo | Distribución Geográfica de yacimientos mineros | Software especializado | Escuela de Geología |
| Carlos Boschini y otros | Evaluaciones estadísticas de experimentos agronómicos | Fortran, SPSS | Facultad de Agronomía |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gilberto Páez | Investigaciones estadísticas | MRP-25, MRP-30 | CATIE-IICA |
| Pierre Thomas, Renate Rausch, Rosa Isabel de Acuña y Leda Beirute | Investigaciones estadísticas sobre el comportamiento del examen de admisión | MF015, MRP, SPSS | Instituto de Investigaciones Psicológicas |
| Eduardo Piza y otros | Programas varios | Programas en Fortran | Escuela de Física y de Matemáticas |
| Álvaro Beltrán, Alfredo Vargas y Róger Lorenzo | Programas sueltos académicos y administrat. | Fortran II-D y SPS (de 1620) | Escuela de Ingeniería Eléctrica |
| Mario Feoli y Comité del Centro de Informática | Diagnóstico preliminar y conclusiones del Proyecto para la Implantación de una red de Teleproceso en la UCR | Análisis estadístico de flujos, tráficos y necesidades para el teleproceso de la U y configuración de una posible arquitectura (SAS y SPSS) | Centro de Informática |
| Pedro Rey Merino, Carlos Quesada Solano, Delbert Clark | Programas sueltos | Fortran II-D | Escuela de Ingeniería Industrial |
| Víctor Campos | Seguimiento Longitudinal sobre Factores de Riesgo de Infarto del Miocardio (en una muestra de funcionarios Universitarios) | Banco de Datos | Hospital San Juan de Dios, Farmacología UCR y CI |

Fuente: Feoli E. Mario. "Matilde.- Un ícono, Testimonios de la historia del primer computador electrónico de la universidad de Costa Rica" Editorial UCR. 2018 (en prensa) (Ref. 2)

*b.1 Proyecto de Estudio Centroamericano de Transporte (ECAT)*

Uno de los proyectos en que colaboró el CI, fue en un proyecto financiado por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), en el que se contrató a una empresa para que desarrollara un proyecto, en el que se estudiara, mediante modelos de Transportes y Económicos, todas las rutas y formas de transporte en el área, tendiente a que una vez que se tuvieran esos modelos, los gobiernos de los países centroamericanos pudieran tomar decisiones tendientes a mejorar sus sistemas de transporte. Este proyecto se ubicó en San Salvador, El Salvador, pero como en ese país no habían computadoras de la capacidad y recursos de los que tenía la UCR, su grupo de profesionales y Jefe viajaba a Costa Rica una vez por semana para usar la computadora grande del Centro de

Informática, la IBM 360-40, de las 12pm a las 7am, pues el Centro no le podía dar esa cantidad de horas máquina que requerían durante el día. Para esto, entre otras cosas, en el convenio con ese proyecto se solicitó que le capacitaran a un profesional del CI, pero al terminar no se logró tener los resultados, ni los gobiernos lo utilizaron o aplicaron. Sin embargo, sí muestra cómo participamos con nuestros recursos en ese tipo de proyectos para el área centroamericana.

Hubo muchos procesos de investigación y desarrollo (no académicamente publicados) que llevamos a cabo en el CI, tales como desarrollo de software administrativo y tecnológico-científico, entre los cuales se pueden destacar los siguientes:

*b.2 Teleproceso*

El Centro de Informática fue precursor del teleproceso[10], pues entre sus "investigaciones" iniciales, probó la comunicación de acceso punto a punto con bases de datos internacionales tales como Dialog, Orbit y la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos, entre otras.

ASESORIA EN COMPUTACION. La Licda. en Física y Master en Ciencias de la Computación, Liane Margarida Rockenbach Tarouco, de nacionalidad brasileña, brindó asesoramiento durante unos meses al Proyecto de Diseño e Implantación de una Red de Teleproceso, que atenderá las necesidades de la Sede Central y de los Centros Regionales de la Universidad de Costa Rica.
Su participación es parte de la cooperación técnica que la Organización de los Estados Americanos está dando a este Proyecto, mediante un convenio suscrito entre esa organización y la Universidad.
La señora Rockenbach ofreció además un curso intensivo de Teleproceso, a nivel de posgrado.

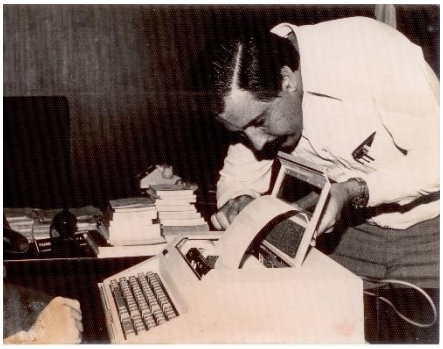


**Figura 3.** Arriba; Mario Feoli ajustando el papel de la terminal portátil durante una presentación.

**Figura 4.** Izquierda; Liane Tarouco en la sala de cómputo de Clotilde, la IBM360-40, la usando la terminal portátil.

[10] Paralelo a lo que a nivel comercial hacía la empresa Sistemas Analíticos. Ver punto H-

Para este propósito, contamos con la financiación de la Organización de Estados Americanos (OEA), quienes por medio de un proyecto que les presentamos, nos financiaron la compra de una terminal portátil y la traída al país de dos asesores en el campo del teleproceso informático, algo novedoso en ese momento: Wilburn Clouse, PhD, de las universidades de Vanderbilt y George Peabody College en Nashville, Tennessee, EUA y de la Dra. Liane Rockenbach Tarouco, de la Universidade Federal do Río Grande du Sul (UFRGS), en Porto Alegre, Brasil. (Ver Fig 4).

Otro proyecto fue el de "Cálculo y diseño de una red de Teleproceso para la UCR", conducido por el autor, que al final no se logró implementar dado que él dejó de ser Director del Centro de Informática de la UCR y además muy pronto vinieron los adelantos en teleproceso, tales como Internet, con los protocolos definidos inicialmente por la NCR, que hicieron innecesario se instalaran esas redes privadas. Todo esto ocurrió antes de 1978.

Posteriormente a estas actividades, el CI de la UCR continuó incursionando en el campo del teleproceso y de la computación a distancia, y en 1990 inauguró un primer sistema general de correo electrónico para la comunidad universitaria basado en los protocolos de IBM. Este se llamó Bitnet. Y luego en 1992 se estableció por primera vez en CR, el sistema Internet, basado en los protocolos TCP/IP que había desarrollado la NCR (National Cash Register).

*c. Apoyo a los procesos administrativos de la UCR*

Aunque la resolución de los procesos administrativos no era de los principales objetivos del CI, sí lo eran muy importantes porque a)- Ayudaban a los funcionarios de CI a entender mejor las necesidades y soluciones requeridas para administrar estos grandes procesos de datos y así además nos permitían transmitir a los estudiantes esta novedosa tecnología, b) La Universidad estaba muy necesitada de manejar estos sistemas dado que sólo tenía una computadora para toda la U (aunque luego se tuvieron dos más), pero siempre centralizadas en el CI, ya que la UCR, como dijimos anteriormente, estaba muy limitada de presupuesto y su población estaba creciendo exageradamente. Luego se abrieron otras tres universidades: la Universidad Nacional (UNA), el Instituto Tecnológico de Costa Rica

(ITCR) y la Universidad Estatal a Distancia (UNED) que ayudaron a absorber esa carga de estudiantes.

## G. OTRAS CARRERAS DE INFORMÁTICA CREADAS CON POSTERIORIDAD EN COSTA RICA

El Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y la Universidad Nacional (UNA), montaron luego sus propias carreras de computación con el apoyo directo o indirecto del CI-UCR[11] y del autor, y luego se crearon otras en las universidades privadas.

## H. OTROS CENTROS DE INFORMÁTICA Y DE COMPUTACIÓN, EN EL PAÍS, DURANTE ESE LAPSO[12]

| INSTITUCION O EMPRESA | COMPUTADORAS INICIALES | DIRECTORES O GERENTES (conocidos por el autor) |
|---|---|---|
| Oficina Mecanizada del Ministerio de Hacienda de CR. | 1401, luego 360-30 y luego 4381, todas IBM | |
| Banco Central de Costa Rica | IBM 1401, luego B6800 | Carlos Gallardo, Oscar Reyes |
| Banco Nacional de Costa Rica | IBM1401. Data General MV10000 y B6800 | Jorge González Martén, Walter Oreamuno. |
| Instituto Nacional de Seguros (INS). | IBM1401, IBM 360-30 | Arturo Garnier, Álvaro Mora, Rogelio Moya y Julio Golcher[13]. |
| Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) | IBM1401. Matilde y la 360-40. Luego: Burroughs | Roger Echeverría, Miguel Gutiérrez |
| Data Center de IBM | 360-25 | Otto Holtz, Danilo García, Mario Carranza y Marco A. Soto. |
| Centros de Cálculo Electrónico y de Informática (CI- UCR) | IBM 1620 y 360-40, DG Nova 3D, B1800 y B6800. | Clara Zomer, Mario Feoli E., José Ángel Rojas, Luis Chaves |

[11] El CI-UCR inicialmente dio apoyo al Tecnológico supliéndoles (a profesores y estudiantes) tiempo máquina, y la UNA nombró a dos profesionales que eran del CI-UCR, para iniciar y desarrollar sus labores.
[12] Orden aproximado de creación.
[13] Julio Golcher estableció en el INS el primer departamento de Auditoría Informática de Costa Rica.

| | | |
|---|---|---|
| SEDCA (United Fruit Co.) | IBMs 360-30 y 360-40 | Otto Holtz, Manolo Gomis, Rogelio Moya, Álvaro Jaikel |
| Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) | IBM 1401 | Wilburg Jiménez, Rodrigo Bolaños, y René Sánchez |
| Standard Fruit Company | IBM 360-30 | |
| Banco Anglo Costarricense | IBM 1401 y IBM 360-20 | |
| SNAA, Serv. Nac. Acueductos y Alcantarillados (AyA) | IBM1401. IBM Sistema 3, Data General MV10000 | Álvaro Aguilar, Héctor Feoli M. |
| Sercofi S.A. (MAI de CR) | IBM 1401, MAI Basic 4 | Jorge González Martén[14] y Gonzalo Truque Gurdián |
| Sistemas Analíticos S.A.[15] | Data General: Nova 3D y 4D, y Eclipse MV4000, MV10000 y MV6400. | Carlos Saborío Alvarado, Gian Franco Paoli |
| Registro Nacional de CR | IBM modelo 370 | Xinia Mora, Mario Feoli E. |
| Radiográfica Costarricense | Digital PDP 11, (Telex conmutado). IBM 370. | Enrique Moreno |
| Banco de Costa Rica | Basic 4 de MAI. B6800 | Rodolfo Arias Arias |
| Banco Popular y de Desarrollo Comunal (BP) | IBM 360-30 | |
| Burroughs de Centroamérica S.A. (luego; UNISYS de CA) | Burroughs | Jorge Villalobos Clare |
| Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) | Data General Nova 4 y Data General MV4000 | |
| Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) | IBM 370-115 | Daniel Cañas Collado. |

[14] Jorge González Martén, costarricense que efectuó dos importantes desarrollos revolucionarios: a) adquirió muchas computadoras IBM1401 cuando ya salían de mercado y les hizo algunas modificaciones que les daba mayor velocidad y capacidad, pudiendo venderlas con mayor ventaja, pues eran más comerciales y económicas y b) desarrolló las mini computadoras Basic 4 de MAI, basadas en terminales interactivas que trabajaban con el lenguaje Business Basic. Vendió e instaló muchas en Costa Rica, EUA y Centro América.

[15] Sistemas Analíticos fue la primera empresa que dio servicio de teleproceso a clientes externos, por medio de líneas punto a punto.

| | | |
|---|---|---|
| Universidad Nacional (UNA) | B1800 | Héctor Monge L, Carlos Conejo S. |
| Universidad Estatal a Distancia (UNED), Oficina de Sistemas | Data General Nova 4. | Mario Feoli, Giselle Hidalgo |
| Keith & Ramírez S.A. | NCR | Claudio Pacheco Ch. |
| WANG de CR | WANG | Alejandro Guzmán S. |

## I. ORGANIZACIONES INFORMÁTICAS EN COSTA RICA

APAP Asociación Profesional de Analistas y Programadores

ACAI Asociación Costarricense de Auditores en Informática fundada por Julio Golcher y su primer Presidente. Esta asociación fue aceptada, en junio de 1977, por la EDP Auditors Association como el Capítulo II (Chapter II) de Latinoamérica. El autor fue uno de sus miembros y directivo por varios años.

CPIC Colegio de Profesionales en Informática y Computación.

## REFERENCIAS

FEOLI, M. Historia de Matilde y su relación con el desarrollo de la Universidad de Costa Rica y de la Informática en la Institución (1964–1980), proyecto de investigación presentado al Centro de Investigación en la Identidad y Cultura Latinoamericanas (CIICLA), Vicerrectoría de Investigación, UCR, Oct 2015.

FEOLI, M. Matilde, Un ícono, Testimonios de la historia del primer computador electrónico de la Universidad de Costa Rica. Editorial UCR, 2018 (en prensa).

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, Estatuto Orgánico. Diario *La Gaceta*. San José. 22 marzo 1974.

FEOLI, M. -Reorganisation of the Computer Centre of the University of Costa Rica, - Tesis de grado presentada al Institute of Computer Science , Universidad de Londres - *Sept. 1972.*

# EL DESARROLLO DE LAS TECNOLOGÍAS INTELIGENTES EN EL CONTEXTO DE LA ROBOTIZACIÓN EN AMÉRICA LATINA. UNA INTERSECCIÓN VITAL ENTRE AMBOS CAMPOS

Alejandro Hossian[1], Hernán Merlino[2], Florencia Pollo[3]

**Resumen:** Este artículo es una contribución del campo de la Inteligencia Artificial (IA) a partir de su vinculación con las áreas de robótica y automatización; y el impacto de estas en términos sociales. Distintas Tecnologías Inteligentes (TI) conforman el campo de la IA contribuyendo al progreso de las áreas citadas; tales como los Sistemas Expertos (SE), Redes Neuronales Artificiales (RNA), Aprendizaje Automático (AA) y Lógica Difusa (LD), entre otras. El primer aspecto que se aborda en este trabajo consiste en una breve reseña histórica del avance experimentado por las TI. Un segundo aspecto se focaliza en el campo de la Robótica; el cual se aborda desde un enfoque histórico, su origen y desarrollo temporal. Un tercer punto se centra en el soporte que proporcionan las TI a la robótica; tanto en el ámbito académico, como las prácticas profesionales. Se coloca especial énfasis en el campo de la robótica de navegadores, dado que estos sistemas desarrollan sus actividades conforme a los requerimientos del usuario y debiendo aprender las características de su entorno de operación. En tal sentido, las TI vienen realizando un aporte significativo procurando siempre mejorar la performance de estos sistemas. El cuarto y último tópico considera los aspectos sociales y tecnológicos vinculados al proceso de robotización y automatización en el marco de la Cuarta Revolución Industrial del siglo XXI. Bien es sabido que importantes cambios estructurales se están generando en el comercio y el empleo; tal como históricamente ha sucedido con las revoluciones tecnológicas de los siglos XIX y XX.

**Palabras clave**: acuerdo tecnológico, educación, inteligencia artificial, robótica móvil, robotización, tecnologías inteligentes.

**Abstract:** This paper is a contribution of the field of Artificial Intelligence (AI) to robotics and automation areas. Intelligent Technologies such as Expert Systems (ES), Artificial Neural Networks (ANN), Automatic Learning (AL) and Fuzzy Logic (FL) contributing to the progress of these areas. The first point of these paper is a brief historical review of progress Intelligent Technologies. The second refers to the beginning and development of Robotics. A third point focuses on the support provided by the Intelligent Technologies, especially browers robotics. Considering the Fourth Industrial Revolution of 21st century, the last topic refers to social and technological aspects linked to the process of robotization and automation.

**Keywords:** Technological agreement, education, artificial intelligence, mobile robotics, robotization, intelligent technologies

## 1 ASPECTOS INTRODUCTORIOS

[1] Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional del Neuquén – e-mail: alejandrohossian@yahoo.com.ar
[2] Universidad Nacional de Lanús – Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico – e-mail: hmerlino@gmail.com
[3] Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional de Buenos Aires – e-mail: fpollo@posgrado.frba.utn.edu.ar

El presente artículo se focaliza en la contribución y el impacto del campo de la Inteligencia Artificial (IA); ya sea en términos de cómo las distintas Tecnologías Inteligentes (TI) inciden en los avances que se producen en los procesos de robotización y automatización, como así también en la influencia que tienen estas TI en las áreas de comercio y de generación de empleo (especialmente en las naciones en desarrollo de América Latina y El Caribe, también llamadas emergentes). Es importante resaltar que el espíritu general que subyace en la organización de este manuscrito; se focaliza en el desarrollo histórico que han experimentado los campos de la IA (y las TI que la conforman) y de la robótica industrial (en especial la de robots navegadores), de manera tal de poder comprender este presente y como se espera que sea el futuro próximo en términos del impacto social que ya se está produciendo en el marco de la *Cuarta Revolución Industrial del siglo XXI*[4]. Por consiguiente, también se coloca el acento en ciertos aspectos tecnológicos que se consideran vitales en la mayoría de los entornos industriales, donde los robots móviles deben desempeñarse conforme a los requisitos del usuario para llevar a cabo las prestaciones que se le solicitan. En este sentido, ciertas TI del campo de la IA son transversales a la calidad de la performance de estos sistemas robóticos, en virtud de las mejoras que se observan en el rendimiento de los mismos conforme crece la complejidad de las tareas que deben realizar [Santos, 05]. Este trabajo se basa en dos vertientes interconectadas: una *vertiente histórica – académica* y otra *vertiente tecnológica – social*. En este sentido, el cuerpo de este artículo se sustenta en cuatro ejes cuyos aspectos descriptivos se esbozan en la siguiente sección.

## 2 ASPECTOS DESCRIPTIVOS DE LOS EJES PROPUESTOS

En esta sección se presentan los aspectos descriptivos de los cuatro ejes propuestos: I) el encuadre de las tecnologías inteligentes en el contexto de la Inteligencia Artificial, II) Origen y desarrollo del campo de la Robótica, III) las tecnologías inteligentes como disciplina transversal al tópico de la robótica móvil y IV) aspectos sociales y tecnológicos vinculados al proceso de robotización y automatización en el marco de la Cuarta Revolución Industrial del siglo XXI. A su vez, estos ejes descansan desde lo conceptual en tres dimensiones singulares; a

[4] No obstante se volverá sobre este concepto en el cuerpo de este trabajo; a priori se puede afirmar que la *Cuarta Revolución Industrial* consiste en una forma de describir una serie de transformaciones; algunas de las cuales están sucediendo actualmente, y otras tendrán lugar en las esferas económica y social.

saber: *Inteligencia Artificial, Robótica Industrial*[5] *y Aspectos Sociales & Tecnológicos*. En figura 1 se muestran las tres dimensiones junto con los tópicos que las componen.

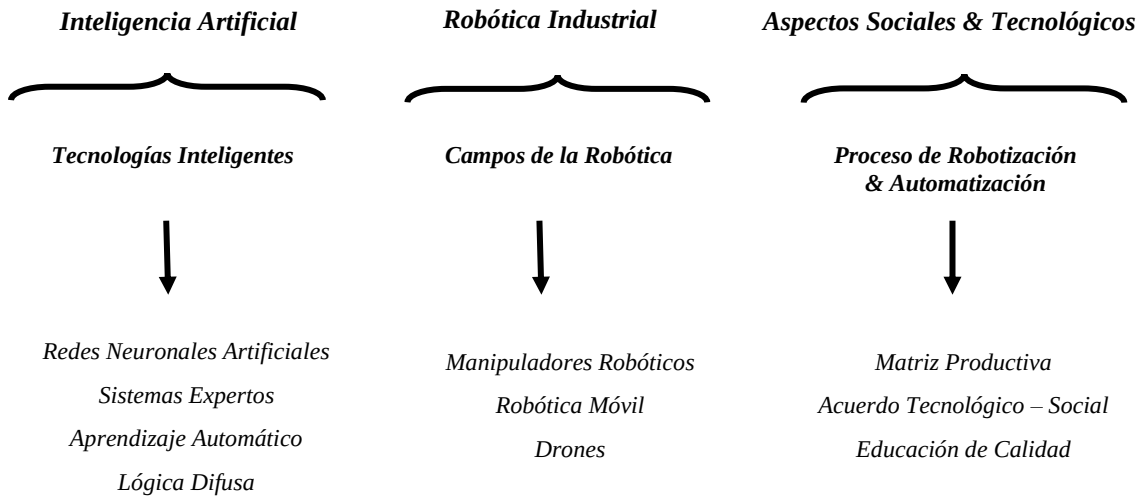



Figura 1 – Dimensiones y tópicos que las componen

Se desarrollan los aspectos descriptivos de cada eje, en base a estas tres dimensiones y a las dos vertientes mencionadas en la sección 1 (*histórica – académica* y *tecnológica – social*).

### *2.1 Encuadre de las tecnologías inteligentes (TI) en el contexto de la Inteligencia Artificial (IA)*

Muchos filósofos han realizado numerosos estudios a lo largo de 2000 años por intentar de comprender como se ve, aprende, recuerda y razona, así como la manera en que estas actividades deberían llevarse a cabo [Russell, S. y Norvig. P., 1996]. Una de las más aceptadas acerca de la inteligencia humana reza lo siguiente:

> La inteligencia constituye una potencialidad que poseen todos los seres humanos y, que en mayor o menor proporción, puede ser desarrollada de acuerdo a las experiencias vividas, las motivaciones y los diferentes aspectos culturales del ambiente [Gardner, H., 2001].

[5] Cabe mencionar al *"dron"* (nombre derivado del inglés *"drone"* y que en español significa *"abeja macho"*) como un vehículo aéreo no tripulado que puede ser controlado en forma remota, teniendo diversas aplicaciones en distintas áreas: *predecir la ruta de huracanes, vigilancia fronteriza, situaciones de emergencia, etc.*

Desde una perspectiva formal, la Inteligencia Artificial (IA) intenta reproducir las acciones y el razonamiento de los seres vivos inteligentes en dispositivos artificiales, cuyo objetivo central consiste en obtener una teoría comprensiva de la inteligencia tal; y en el marco de las Tecnologías Inteligentes (TI), la IA se focaliza en la construcción y comprensión de entidades inteligentes. En los años sesenta estas entidades se concebían como programas capaces de emular la capacidad de raciocinio de la mente humana. A fines de esta década, muchos investigadores concibieran la posibilidad de construir una máquina realmente inteligente en poco tiempo más. Estos programas se formalizaron en la línea de tiempo y se estructuraron taxonómicamente en distintas disciplinas que en la actualidad se llaman TI; tales como: "Sistemas Expertos", "Redes Neuronales Artificiales", "Algoritmos Genéticos" y "Lógica Difusa", entre otras. Estas tecnologías son especialidades dentro del campo de la IA, con características propias y que resuelven problemas de la vida real. Ante un cierto problema, el especialista identifica la o las tecnologías que mejor se adaptan para ese problema. A modo de ejemplo, en caso que el especialista en IA considere que un problema se debe abordadar con la tecnología de las RNA, este debe indicar que modelo de aprendizaje (supervisado o no supervisado[6]) y que topología de red (cantidad de capas y de neuronas por capa) se debe utilizar. Si el razonamiento inferencial aconseja la construcción de un sistema experto en base a reglas de inferencia, el especialista debe custodiar la calidad del experto y la viabilidad del sistema [García Martínez, 04]. En figura 2 se ilustra una síntesis de lo expuesto.

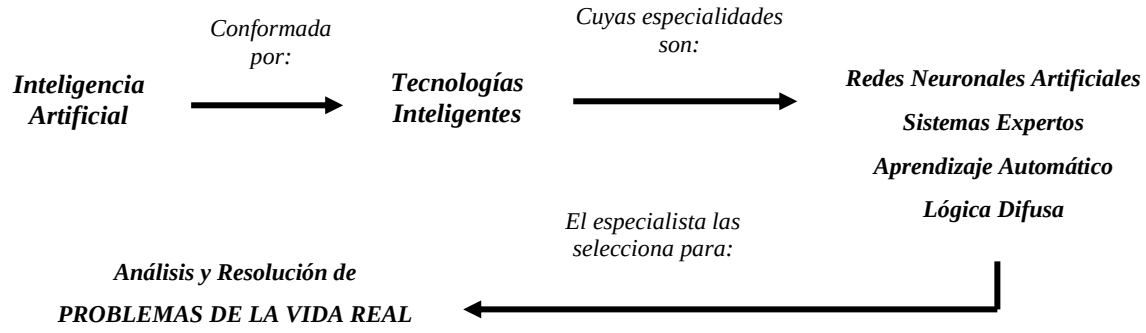



Figura 2 – Tecnologías Inteligentes en el contexto de la Inteligencia Artificial

[6] Se entiende que una RNA aprende en forma supervisada cuando un supervisor externo custodia las salidas que proporciona la red; en términos de cuán cerca están esos valores de las salidas que se desean obtener de la red.

*2.2 Origen y desarrollo del campo de la Robótica*

Los orígenes del campo de la robótica se remontan a la historia de la humanidad en sintonía con la eterna pretensión humana de crear seres artificiales capaces de imitar las funciones y los movimientos de los seres vivos. Desde un enfoque histórico y etimológico, el año 1921 marcó la existencia del término robótica, que tiene su origen en el idioma checo y se asocia a la palabra eslovaca robota que significa: fuerza de trabajo o servidumbre. Esta palabra fue introducida a la lengua inglesa en el año 1921 con la obra R.U.R. (Rosum's Universal Robots) de Karel Capek en la que unos esclavos (robot = esclavo) creados por el hombre se rebelan contra los humanos. En octubre de 1942 Asimov publicó en la revista Galaxy Science Fiction una historia titulada "The Caves of Seel" [Asimov, 54], donde enuncia las 3 leyes que deben regir la inteligencia de los robots, conocidas como leyes de la robótica:

> *1) Un robot no puede dañar a un ser humano o, por omisión de acciones, permitir que éste sufra algún daño.*
> *2) Un robot debe obedecer las órdenes recibidas de un ser humano, excepto cuando tales órdenes entren en conflicto con la primera ley.*
> *3) Un robot debe proteger su propia existencia, siempre y cuando si tal protección no entra en conflicto con la primera o segunda ley.*

Hacia el año 1985 en la novela "Robots e Imperio", Asimov establece una cuarta ley conocida como "Ley Cero", y que resulta ser una extrapolación de las anteriores. Dicha ley reza: "0) Un robot no puede perjudicar a la humanidad o, por falta de acción, permitir que la humanidad sufra daño".

*2.2.1 Desarrollo del campo de la Robótica en el contexto del siglo XX*

Este eje se focaliza en los avances tecnológicos que se desarrollaron en la segunda mitad del siglo XX, fundamentalmente, a partir del nacimiento del período de la posguerra. Las máquinas herramientas de control numérico que se desarrollaron en los Estados Unidos de América a principios de los años cincuenta significaron un importante avance tecnológico para su época. En el año 1953, el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) desarrolla una máquina prototipo de control numérico con estas características. Desarrollos como el control de posición y velocidad en los procesos industriales, fueron

dándose en la segunda mitad del siglo XX se suponen como el inicio de la robótica industrial moderna, y los tiempos posteriores a la segunda guerra mundial fueron de carácter decisivo en el desarrollo industrial y han constituído un punto de inflexión en dicho desarrollo. Muchos hitos ocurren en este ciclo que han sido significativos para el desarrollo del campo; entre los que cabe citar: a) a fines de los años sesenta comienzan las primeras investigaciones en robótica dentro de las universidades y se diseñan los primeros brazos manipuladores, como el robot PUMA (figura 3), b) en 1980 se crea en Estocolmo la Federación Internacional de Robótica (IFR), c) en 1997 el robot móvil Sojourner comienza a moverse sobre la superficie rocosa de Marte. Este robot recorre más de 100 metros durante 2000 horas y es teleoperado desde la Tierra; lo cual obligó a que el dispositivo contara con un cierto grado de autonomía.

Figura 3 – Robot PUMA 560 en operación

Ya en la última mitad del siglo XX y principios del XXI, los desarrollos en el campo determinaron que los robots ocupen posiciones en una distintos sectores productivos; y sobre todo, sustituir al ser humano en tareas de carácter repetitivas y peligrosas. Actualmente siguen teniendo especial preponderancia los robots de tipo industrial, cuyas principales prestaciones tienen lugar en áreas tales como ensamblado, máquinas herramientas, soldadura, mecanización, montaje, etc [Barrientos, 07]. Un hito de especial importancia fué la necesidad de dotar a los robots de diferentes tipos de sensores (ópticos, táctiles, velocidad, etc); dotándolos así de una mayor flexibilidad. Por su parte, entre las aplicaciones que no estén encuadradas en las estrictamente industriales se citan:

- **Robots para aplicaciones submarinas y subterráneas:** *instalación de cables de telefonía submarinos y subterráneos, inspección y limpieza de tuberías, etc.*

- **Robots espaciales:** *brazos para lanzamiento y recuperación de satélites, construcción y mantenimiento de hardware en el espacio, etc.*
- **Robots para tareas médicas:** *cirujías, asistencia a descapacitados y enfermería, etc.*

### *2.2.2 Definición de Robot y Robot Industrial*

Las enciclopedias británica y de la Real Academia Española dan las siguientes definiciones de robot, que no se destacan por su carácter estrictamente técnico:
*Enciclopedia Británica:* Máquina operada automáticamente que sustituye el esfuerzo humano, sin necesidad de tener apariencia humana o desarrollar sus actividades como el humano.

*Diccionario de la Real Academia Española:* Máquina o ingenio electrónico programable, capaz de manipular objetos y realizar operaciones antes reservadas solo a las personas.

Estas definiciones de carácter general no alcanzan a cubrir el amplio espectro de sistemas que hoy se entienden como robot. Por tal razón, es necesario agregar un adjetivo adicional al término, que refiera a sus características y área de aplicación. Es así que se citan: robots manipuladores, humanoides, móviles y teleoperados, entre otros. Por su parte, un robot industrial realiza tareas de manipulación de piezas o herramientas en entornos industriales; por tal motivo, se lo llama robot industrial manipulador. No es sencillo dar una definición de robot industrial. Una de las más aceptadas es la proporcionada por la IFR, la cuál establece distinción entre robot industrial de manipulación y otros tipos de robots:

> Por robot industrial de manipulación se entiende una maquina de manipulación automática, reprogramable y multifuncional con tres o más ejes que pueden posicionar y orientar materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales para realizar trabajos diversos en las diferentes etapas de la producción industrial, ya sea en una posición fija o en movimiento.

Es importante señalar que se acepta al robot industrial como un brazo mecánico con capacidad de manipulación y un control de cierta complejidad. Por su parte, un sistema robotizado es un concepto más amplio que incluye a todos aquellos dispositivos que realizan tareas de forma automática en sustitución de un

ser humano; pudiendo incorporar a uno o varios robots, siendo esto último lo de uso más frecuente[7].

### *2.2.3 Clasificación de la Robótica en función de las Generaciones*

Si bien se puede clasificar al campo de la robótica en base a distintos criterios (campo de aplicación, número de ejes, etc); en este artículo se presenta una clasificación en base a la *generación* a la que pertenece. Cuando ocurre un "hito" determinado que da lugar a un avance tecnológico en robótica, se tiene una transición entre generaciones. La tabla 1 ilustra la transición entre las 5 (cinco) generaciones que la literatura a los robots industriales.

| | |
|---|---|
| **Primera Generación** | Robots manipuladores robóticos que repiten secuencialmente las tareas que tienne programadas; sin considerar los cambios que ocurren en su ambiente de trabajo. Sistema de control en lazo abierto. |
| **Segunda Generación** | Robots de aprendizaje que considera las variaciones que ocurren en su entorno de trabajo; repitiendo una secuencia de movimientos que fueron ejecutados por un operador humano. Sistema de control en lazo cerrado con sensores que le permiten levantar información del ambiente. |
| **Tercera Generación** | Robots con control sensorizado; siendo el controlador una computadora que ejecuta las órdenes de un programa y las envía al robot para que realice los movimientos necesarios. Los sensores miden el ambiente y van cambiando su estrategia de control |
| **Cuarta Generación** | Robots inteligentes cuyos sensores envian informacion a la computadora de control sobre el estado del proceso. Sus extensiones sensoriales les permiten comprender sus acciones y el mundo que los rodea; en función del concepto de "modelo del mundo" de su propia conducta y del ambiente en el que realizan sus tareas. |
| **Quinta Generación** | Esta generación se encuentra en pleno desarrollo y basa su acción, principalmente en modelos conductuales establecidos. |

Tabla 1 – Clasificación de los Robots en función de las Generaciones

### *2.3 Las tecnologías inteligentes como disciplina transversal al tópico de la robótica móvil*

Los avances tecnológicos acompañados de un mercado con una demanda cada vez más exigente, contribuyeron a disponer de dispositivos robóticos con un mayor grado de movilidad; incrementado así su espacio de trabajo. A continuación se presentan algunos aspectos generales de la robótica móvil (o de navegadores);

[7] La implementación progresiva de estos sistemas robotizados es una de los principales focos de discusión en el plano social y en la esfera del trabajo; tema que será abordado en el IV eje del presente artículo.

así como el importante aporte que hacen las tecnologías inteligentes para mejorar la performance de los robots móviles.

### *2.3.1 Aspectos generales de la Robótica Móvil*

Esta sección se focaliza en la justificación de la inserción de los robots móviles en los entornos industriales y en el impacto tecnológico – social que tuvo en estos entornos; sin ahondar en cuestiones estrictamente técnicas vinculadas al cálculo y al diseño. En lo que respecta su inserción, si se piensa en un esquema clásico de un entorno industrial equipado con sistemas robóticos, los distintos elementos con los que interactúa el robot se encuentran dentro de su espacio de trabajo, o bien se dispone de dispositivos, tales como cintas transportadoras, que son capaces de mover estos elementos hasta dejarlos dentro del radio de acción del robot. En una planta automotriz, el chasis del vehículo se desplaza por medio de guías que va pasando a través de los diferentes robots fijos, que realizan tareas como soldar, ensamblar, pintar, etc. Se asume que el robot se encuentra anclado en su *"célula de trabajo"* para realizar su labor. Conforme los ambientes industriales fueron tornándose más dinámicos y creciendo en su complejidad, fue necesario dotar a estos entornos de plataformas robóticas móviles que optimicen su desempeño. Entre las muchas aplicaciones de estos sistemas móviles se tienen: vigilancia, limpieza de tanques y tuberías y desactivación de explosivos. En lo que se refiere al impacto tecnológico – social, se distinguen dos aspectos de singular relevancia que presentan estos dispositivos en estos rangos de aplicaciones:

❖ *Reducción en los costos de operación*: en tareas como monitoreo y vigilancia, donde se necesita la presencia de un operador humano por lapsos prolongados de tiempo, es más eficiente la presencia de un robot móvil.

❖ *Reemplazo del operador humano*: en tareas como las de limpieza de silos o extinción de incendios, que son demasiado peligrosas para que las lleve a cabo un operador humano, es más recomendable que dichas actividades la realicen dispositivos móviles.

Asimismo, una dificultad a considerar en estos dispositivos móviles lo constituye el elevado consumo de energía que registran; por tal razón, se precisa de los llamados *"cordones umbilicales"* para que los mismos estén vinculados

siempre a una fuente de alimentación. Las figuras 4 y 5 ilustran dos clases de robots móviles, uno submarino y un triciclo clásico.

Figura 4 – Robot submarino ODYSSEY

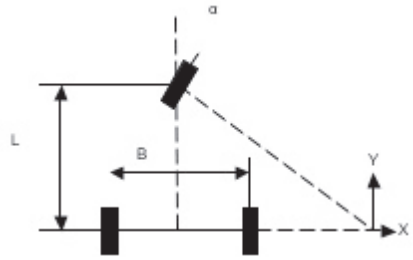



Figura 5 – Locomoción de un Triciclo Clasico

Cabe señalar, que un un robot de servicio puede ser un móvil y no totalmente autónomo. Una definición de robot móvil y no autónomo o tele – robot, la suministra la norma ISO 8373:"Robot que contiene todo lo necesario para su pilotaje y movimiento (potencia, control y sistema de navegación)"

### *2.3.2 Las Tecnologías Inteligentes en el contexto de la Robótica Móvil*

Este tópico puede abordarse desde dos perspectivas: 1) desde el grado de autonomía que posee el robot y 2) desde su arquitectura de control. Estos aspectos están estrechamente relacionados, y las tecnologías inteligentes que el especialista decida implementar, deben ser las adecuadas conforme a un análisis de estas tres perspectivas en forma encadenada. Con respecto a su autonomía, se dice que un robot es autónomo en la medida que tenga la capacidad de reaccionar ante situaciones que no fueron previstas en la programación de su control y sin ninguna supervisión exterior. Este puede ser el caso de un robot de una cadena de montaje, al que si le modificamos alguna condición de su entorno de operación (se le cambia el lugar de una pieza a soldar o la posición del objeto a tratar), el robot tendrá dificultades en términos de su performance. Estos robots operan en células de trabajo fijas y en entornos estructurados[8]; por lo que pueden programarse en base a un paradigma clásico de programación secuencial. Por el contrario, en caso de que las tareas del robot no estén tan predefinidas y deba desenvolverse en un entorno cambiante en el tiempo y no totalmente conocido por el diseñador, no es posible que el robot esté totalmente preprogramado. En estos casos es importante abordar la segunda perspectiva; dado que es sustancial que el sistema posea una

[8] Es posible predecir con exactitud su configuración en términos de cuáles objetos conforman el ambiente de trabajo, su forma y posición. No presentan cambios o estos se pueden formalizar en términos computacionales.

arquitectura cognitiva que le permita establecer las vinculaciones correspondientes entre lo que el robot percibe del ambiente (entradas capturadas por su sistema sensorial) y las acciones que el realiza sobre el mismo (salidas de los actuadores). Conforme a [Ollero, 01] una arquitectura de control de robots móviles se corresponde con un sistema software que establece las acciones que debe realizar el robot a partir de la adquisición y tratamiento de la información sensorial y de los objetivos que se le asignaron. En función de lo expuesto, se deben considerar las siguientes cuestiones para un buen diseño de un robot móvil autónomo:

a) Un **Sistema de Sensores** adecuado para que el robot perciba el entorno de operación.

b) Un **Sistema de Motores** para que el robot pueda moverse y actuar sobre el entorno.

c) Una **Unidad Central de Procesamiento** que controle el vínculo entre sensores y motores.

d) Un **Conjunto de Tareas** que le fueron asignadas y debe realizar el robot en su entorno.

La figura 6 integra los elementos citados; cuyo objetivo consiste en hallar un mecanismo que le permita al robot utilizar la información del ambiente que obtuvo a partir de su sistema sensorial, y así transformarla en acciones y movimientos sobre este ambiente teniendo en cuenta las prestaciones que debe satisfacer el robot. La CPU es el eje central de la arquitectura de control que permite procesar los datos percibidos por el sistema de sensores para que el robot accione sobre su entorno de operación. Las arquitecturas de control se pueden clasificar por sus características reactivas. Una arquitectura de control totalmente reactiva, sensa el entorno y actúa sobre él; siendo adecuado en estos casos, la implementación de una red neuronal de aprendizaje supervisado del tipo retropropagación del error.

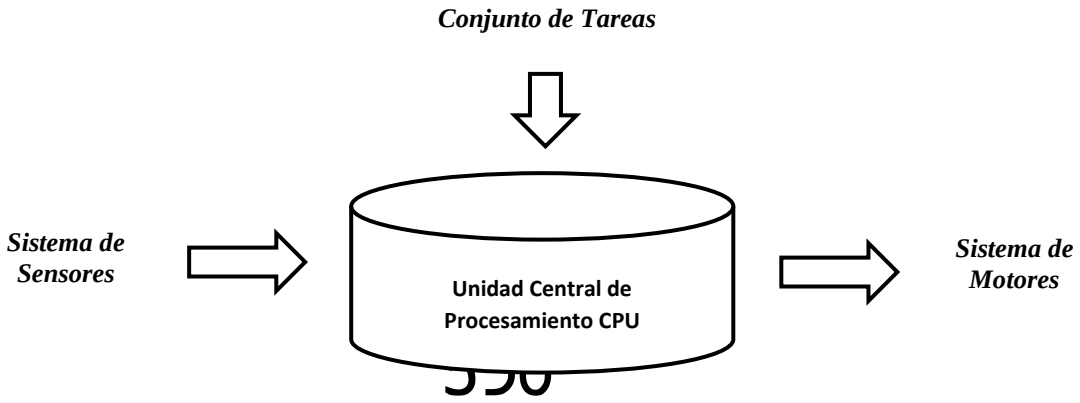


Figura 6 – Arquitectura de Control de un Sistema de Robot Móvil

Los entornos de trabajo más complejos sugieren una arquitectura de control deliberativa, con tecnologías inteligentes de carácter más deliberativa (aprendizaje automático o sistema de control difuso) para complementar la performance de una red neuronal clásica. Actualmente, se sugieren arquitecturas de control de carácter "híbrido", las cuales ofrecen un compromiso entre las puramente reactivas y las orientadas a planes. En las figuras 7 y 8 se ilustran las arquitecturas reactivas e híbridas.

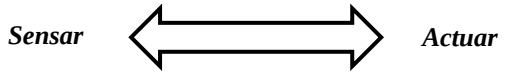



Figura 7 – Arquitectura Reactiva

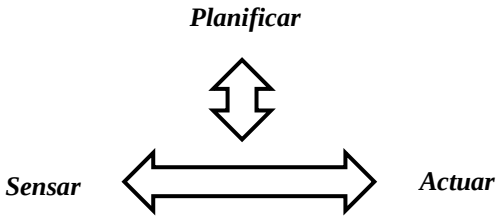



Figura 8 – Arquitectura Híbrida

Las arquitecturas reactivas no realizan procesos de planificación, ya que no operan sobre un modelo interno del ambiente. La respuesta a estímulos es reflexiva y los movimientos del robot se guían solo por la información presente en los sensores en ese momento; siendo que las acciones se basan en un acoplamiento directo entre sensores y actuadores mediante bucles rápidos de realimentación. Son más veloces que las deliberativas en el procesamiento de la información y se basan en modelos de procesamiento de la misma *"masivamente paralelos"* como las RNA; pero presentan limitaciones cuando el robot debe realizar tareas que requieren planificación. Las arquitecturas híbridas contienen un módulo de planificación que describe las acciones del robot en función de sus objetivos globales. Estos planes son secuencias de acciones que se ejecutan por medio de módulos programados según el enfoque reactivo. Ambas capas se comunican para realizar las acciones y como se van a ejecutar. Las arquitecturas híbridas usan la planificación, permitiendo la reactividad en las capas inferiores.

## *2.4 Aspectos sociales y tecnológicos vinculados al proceso de robotización y automatización en el marco de la Cuarta Revolución Industrial del siglo XXI*

La Cuarta Revolución Industrial del siglo XXI genera cambios estructurales en el comercio y el empleo como ha sucedido con las revoluciones tecnológicas de los siglos XIX y XX. Algunos interrogantes claves que cabe formularse son: ¿se quedarán los robots con nuestros trabajos?, ¿cuáles son las especialidades que son más susceptibles de ser automatizadas?, ¿cómo debe preparase el ciudadano latinoamericano para una adecuada inserción en el mercado laboral del futuro? y ¿qué rol juega el estado para mejorar el trabajo futuro en la región? Las repuestas a estas preguntas no son sencillas de responder y en línea con una mirada de carácter regional, se desarrolla este eje en base a tres puntos:

I) *Reconversión de la matriz productiva para América Latina y el Caribe*: si se acepta que nuestra región es una de las que presenta mayor desigualdad social en el mundo, es menester que la reconversión de esta matriz productiva genere estructuras tecnológicas tendientes a promover una movilidad social ascendente en la región[9]. La automatización del trabajo amenaza con acelerar el desempleo tecnológico; ciertamente, una porción considerable de las exportaciones y del empleo de los países de la región se vinculan a actividades con alto riesgo de automatización (agentes de viaje, traductores, manufactura intensiva en mano de obra, extracción de recursos naturales y servicios contables y legales). Por el contrario, otras visiones afirman que el proceso de automatización contribuirá a cerrar brechas de inequidad social y crear nuevas oportunidades de negocios. Por ejemplo, la [IFR, 16] sostiene que se crean cerca de cuatro empleos por cada nuevo nuevo puesto tecnológico. Es razonable entonces, que aquellas naciones con mayor densidad de robots en el planeta, como ser Alemania y Corea del Sur, presenten las menores tasas de desempleo. En lo que respecta al comercio e integración, este proceso estimula la relocalización de empresas en virtud de poder sustituir personas trabajadoras por robots[10]; con lo cual se estima que este proceso impactaría en la reducción de accidentes, en mejores condiciones laborales, en una baja en la cantidad de empleos de riesgo y en el crecimiento de sectores claves de la economía latinoamericana.

[9] O aunque más no sea, una situación cercana a la equidad orientada a disminuir las brechas sociales.
[10] La posibilidad de relocalizar sus centros productivos, permite a las compañías reducir costos de logística y transporte, estar más conectadas con los centros de consumo y mejorar la calidad de las entregas.

II) *Concretar un acuerdo tecnológico – social para América Latina y el Caribe*: el escenario tecnológico descripto en el punto I de este eje, obliga al sector empresario a reconsiderar sus planes de negocio y de producción; generando, fundamentalmente, vaivenes en el mercado del empleo dando lugar a una marcada polarización del mismo. En este sentido, la frenética dinámica de este escenario promueve que las actividades de calificación alta y baja sufran procesos de expansión en la línea de tiempo, mientras que las de calificación intermedia se contraen. Este hecho da lugar a una doble necesidad en el plano educativo; por un lado proporcionar a la población más joven elementos que le permitan afrontar las necesidades de un mercado del empleo cada vez más exigente y sofisticado, y por el otro, procurar que no se acentúe la brecha social y la desigualdad. El flagelo de la inequidad social que acecha a América Latina y el Caribe incita a reflexionar acerca del concepto clásico del *"Estado de Bienestar"*; teniendo en cuenta las riquezas naturales que se poseen y que permitirían proporcionar un nivel de vida digno a los ciudadanos de la región [Béliz, 17]. El citado acuerdo tecnológico – social requiere considerar diversas aristas; a la vez que reglas de juego claras para lograr una adecuada cohesión social. Cabe citar algunas de estas aristas:

- Una educación de calidad colocando especial énfasis en las habilidades y los conocimiento que se necesitarán en un futuro inmediato [Aumann, 17].

- Un rol activo de los principales actores de la sociedad que conforman las naciones emergentes (sectores del trabajo, gobierno y empresarial); que priorice la impronta social con una distribución equitativa de los dividendos digitales y tecnológicos, tal como sucedió en países como Alemania, Reino Unido y Francia con acuerdos multisectoriales.

- Reflexionar sobre la posibilidad de implementar un *"Ingreso Ciudadano"* [11] o impuestos a los robots para la región; como medidas tendientes a paliar los efectos de esta disrupción tecnológica[12]. Este ingreso constituye un instrumento que le

[11] Terminología más usada en América Latina y el Caribe; equivalente a *"Renta Básica"* en el norte del mundo.
[12] Concepto vinculado al hecho de cuando una tecnología cambia las reglas de juego y la vida de las personas.

permitiría al ciudadano poseer un umbral de ingresos que le cubra sus necesidades básicas[13] [Calvo, 17].

III) *Fomentar el acceso a una educación de calidad para América Latina y el Caribe*: todo lo expuesto en los dos puntos anteriores, tiene sustento si es posible desarrollar en la región un sistema educativo que fomente la capacidad de crear y pensar distinto; cualidades que permitirán a los trabajadores una mejor transición hacia nuevas ocupaciones. Si se acepta que esta disrupción tecnológica traerá aparejado que dejen de existir muchas actividades, y que a la vez, surgirán nuevas profesiones que no existían anteriormente, es imperioso que los sistemas educativos se coloquen en línea con estas nuevas necesidades. Por consiguiente, es menester que nuestros sistemas educativos atiendan la formación en campos como *robótica, inteligencia artificial, ciencia de los materiales, programación y desarrollo de software, entre otros*. Cabe señalar, que abogados, ingenieros y médicos también deberán adecuar su formación considerando la impronta que le impregnan los campos citados.

## 3 CONCLUSIONES & PROPUESTA DE SUPERACIÓN

En la primera sección se exhiben las conclusiones principales del presente artículo de investigación, mientras que en la segunda sección, se presenta una propuesta superadora.

### *3.1 Conclusiones*

Las tres dimensiones (*Inteligencia Artificial, Robótica Industrial y Aspectos Sociales & Tecnológicos*) constituyen los soportes conceptuales de este trabajo, permitiendo realizar un estudio más abarcativo de los cuatro ejes propuestos. Los avances tecnológicos producidos en los campos de la IA y la Robótica Industrial (ejes 1, 2 y 3), dejan una impronta significativa en la esfera social y tecnológica. El análisis del eje 4 brinda una síntesis de los aspectos sociales y tecnológicos, tanto en presente como en futuro[14].

[13] Es notable observar que la renta básica la plantean en lugares como Silicon Valey (vinculado al liberalismo económico) empresas como Amazon, Google o Facebook; la razón que se esgrime, es que mediante la renta básica es posible proteger y atender a aquellas personas que pierdan su empleo debido a la automatización.

[14] A modo de reflexión, una adecuada comprensión del presente, así como de lo que se espera de un futuro próximo por los cambios en materia tecnológica y social; depende de un correcto análisis

*3.2 Propuesta de Superación*

La región debe considerar cuál será su estrategia de desarrollo e integración en el mediano y largo plazo. En tal sentido, la reconversión de la matriz productiva deberá estar en sintonía con la implementación de procesos que agreguen valor a los productos básicos, procurando que la cratividad e innovación constituyan en el motor de crecimiento para la región. Es necesario que los acuerdos comerciales que se establezcan se sintonicen con este escenario tecnológico; en este marco, es preciso que la región latinoamericana sea más potente en términos de su conectividad con el resto del globo, facilitando el acceso a nuevos mercados e incrementando el comercio dentro de la región y con el resto del mundo[15]. Implementar nuevos formatos de enseñanza – aprendizaje que consideren la relocalización de la fuerza de trabajo calificada; por lo que estrategias como cursos en línea adecuadamente diseñados ayudarían a mitigar el impacto geográfico, brindándole a los trabajadores la competencias que necesitan para conservar sus empleos. La figura 9 ilustra esta propuesta.

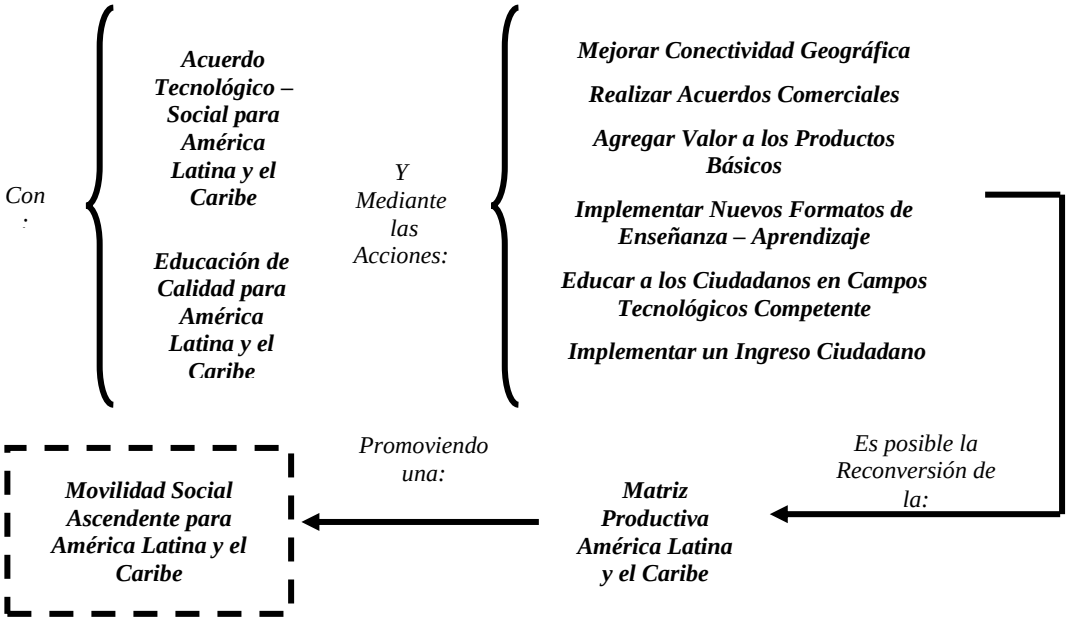



Figura 9 – Propuesta de superación

de lo acontecido en el pasado. Es menester recordar aquella frase que reza: "los pueblos que olvidan su historia, tienden a repetirla".

[15] Se debe aceptar que se vislumbra un nuevo escenario de conexión entre ciudades; donde nuestra región presenta algunas ventajas en este sentido, dado que son pocos países con una historia y cultura común.

## REFERENCIAS


ASIMOV, I. **Segunda Fundación**. Ed. Estados Unidos: Gnome Press, 1953.

AUMANN, R. **Robotlución**. Pág, 326 – 329. Ed. Buenos Aires: Planeta, 2017.

BARRIENTOS, A. **Fundamentos de Robótica**. Ed. España: McGrawHill, 2007.

BÉLIZ, G. **El ADN de la Integración regional**. http//publications.iadb.org, 2016.

CALVO, C. **Robotlución**. Pág, 330 – 341. Ed. Buenos Aires: Planeta, 2017.

FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE ROBÓTICA. **World Robotics Report** 2016.

GARCÍA MARTÍNEZ, R. y BRITOS, P. "**Ingeniería de Sistemas Expertos**". Ed. Buenos Aires: Nueva Librería, 2004.

GARDNER, H. "**La inteligencia reformulada**". Ed. Barcelona: Paidós, 2001.

NOF, S. **The Handbook of Industrial Robotics**. Ed. New York: Wiley, 1999.

OLLERO, A. "**Robótica Manipuladores y robots móviles**" Ed. España: Alfaomega, 2001.

RUSSELL, J.; NORVIG, P. **Inteligencia artificial: un enfoque moderno**. Ed. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1996.

SANTOS, J. **Evolución Artificial y Robótica Autónoma**. Ed. México: Alfaomega, 2005.

# UMA HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO DAS REDES DE COMPUTADORES NO BRASIL

Liane Margarida Rockenbach Tarouco[1] e Jussara Issa Musse[2]

**Resumo:** Este artigo apresenta uma evolução das redes de computadores no Brasil através de exemplos de soluções implantadas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. São descritas soluções e estratégias usadas, especialmente nos primórdios da evolução. Os protocolos, serviços e soluções em termos de redes são relatados e comentados. O desenvolvimento equivalente, que ocorria em outras universidades é comentado em menor nível de detalhamento.

**Palavras-chave:** Redes de computadores, teleprocessamento, TCP/IP

## 1.INTRODUÇÃO

A vinda do de Leonard Kleinrock da UCLA ao Brasil, para ministrar um seminário intitulado Computer Communication Networks, em novembro de 1973, promoveu um interesse muito grande pelo assunto. Ele foi um dos pais da Internet pois era o pesquisador na UCLA que coordenou a equipe que realizou o teste da conexão dos dois primeiros nós da ARPANET, a rede do DoD (Department of Defese) que deu origem à Internet. Um dos primeiro IMP (Internet Message Processor) estava na UCLA e outro em Stanford, em 1969, conforme o diagrama da Figura 1. A Figura 2 mostra o pesquisador, 40 anos depois, ao lado do equipamento que foi usado para compor o backbone da rede.

Figura 1 - O nascimento da ARPANET

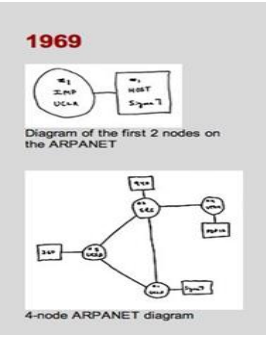



Figura 2 - Leonard Kleinrock com o primeiro IMP

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul – e-mail: liane@penta.ufrgs.br
[2] Universidade Federal do Rio Grande do Sul – e-mail: jussara@proplan.ufrgs.br

A vinda e o curso apresentado pelo eminente pesquisador, levou ao desenvolvimento de uma dissertação de mestrado em Redes de Comunicação de Dados (TAROUCO 1976), no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), recém iniciado naquele ano. Mais tarde, esta dissertação deu origem ao livro de mesmo nome (TAROUCO 1977), selecionado pela Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE) para distribuição nos cursos de computação no Brasil.

Este trabalho descrevia a infraestrutura básica para o funcionamento de uma rede que na época era baseada em um computador com terminais para permitir acesso remoto. A dissertação deu origem ao livro de mesmo nome (TAROUCO 1978), selecionado pela Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE) para distribuição nos cursos de computação no Brasil e seu conteúdo descrevia a tecnologia usada na interligação dos terminais remotos usando métodos de transmissão digital ou analógica. Este foi o primeiro livro, Figura 3, sobre redes publicado no Brasil e edições subsequentes mostraram que o interesse no assunto crescia constantemente.

Figura 3 - Livro Redes de Comunicação de Dados

Também foi instalado na UFRGS, em 1973, um computador de grande porte (mainframe Burroughs B-6700) que possuía facilidades para o uso em Teleprocessamento. Este equipamento possuía um processador de rede capaz de gerencias comunicação de dados usando diferentes protocolos. Isto abriu uma gama de novas possibilidades em termos de redes de computadores. Nesta direção, outras dissertações na área de redes, nesta época, levaram a protótipos de sistemas envolvendo comunicação de dados tais como um MCS–Message Control System que

permitia troca de mensagens usando o mainframe Burroughs B-6700 como base, além de soluções para RJE – Remote Job Entry visando possibilitar a transmissão de lotes de serviço entre o B-6700 e sistemas como o IBM-1130 e HP-2100 da UFRGS (LISBOA 1976 e HEUSER 1977).

A conexão dos terminais nos sistemas então chamados de Teleprocessamento, era feita de duas maneiras: uma para distâncias curtas e outra para longas distâncias. No primeiro caso, eram usados pares de fios trançados que, para distâncias de cerca de 100 m, permitiam a transmissão direta dos sinais digitais gerados nos interfaces dos terminais e dos computadores aos quais estavam ligados. Quando as distâncias eram maiores tornava-se necessário converter o sinal digital para um formato analógico e naturalmente reconverter de volta o sinal analógico para digital na chegada ao destino. Este processo era denominado modulação - demodulação e o equipamento que o realizava era o Modem. Produtos específicos, para diferentes velocidades eram usados e usavam técnicas modulação em frequência ou fase variando características da onda portadora para representar os bits ou combinação de bits sendo transmitidos. A banda de frequências usada era da mesma faixa da usada em telefonia (300 a 3300 Hz) e assim esta sinalização analógica podia ser transportada pela mesma infraestrutura existente (rede telefônica pública discada ou linhas dedicadas) e receber os mesmos tratamentos (amplificação, por exemplo) para que a distância não impedisse sua propagação sem erros excessivos. Uma certa taxa de erros era tolerada e prevista em normas e padrões internacionais tais como as emitidas pelo CCITT (Comitê Consultivo Internacional de Telefonia e Telegrafia) que eram produzidas por grupos de especialistas, usualmente provenientes de empresas desenvolvedoras de equipamentos de telecomunicações e redes de computadores, bem como administradoras de serviços de telecomunicações. O CCITT, baseado em Genebra na Suíça, surgiu em 1947 como um comitê especializado da Organização das Nações Unidas (ONU). Em 1956 esse comitê ganhou status de organização, passando a ser denominado (em francês) Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique (CCITT). Em 1993, passou a ter a designação corrente, ITU-T (International Telecommunication Union)[3].

[3] ITU – International Telecommunications Union - https://www.itu.int/

As normas aplicáveis à transmissão de dados eram analisadas e aprovadas em órgãos do CCITT integradas por representantes oficialmente designados pelos países participantes do CCITT e que usualmente eram ligados às administrações de telecomunicações de cada país. Estas administrações tinham poder para autorizar nos respectivos países as normas que seriam adotadas e, em consequência, as características dos produtos que poderiam ser fornecidos para uso nas redes de comunicação de dados. Nesta época não havia produção de Modem no Brasil, os produtos usados eram importados e seu valor era elevado, especialmente os que operavam em velocidades mais altas, tais como 9600 bps.

Como a instalação do novo computador foi feita no Campus Saúde na UFRGS e a maioria dos usuários estava situada no Campus Centro (distante cerca de 3 km) houve também um esforço para viabilizar a comunicação entre terminais localizados no Campus Centro com mainframe B-6700 instalado no Campus Saúde. As primeiras tentativas de interligação, usando cabo coaxial e uma solução equivalente à usada nas conexões diretas por par trançado que o computador permitia, embora permitissem uma comunicação, não foram aceitáveis em termos de velocidade possível e levaram ao projeto e desenvolvimento de outra solução que terminou resultando no projeto e desenvolvimento de  um modem. Este projeto, conduzido por Juergen Rochol (1982) veio a constituir-se no primeiro projeto de modem nacional e evoluiu para uma cooperação com a empresa Parks Systems com vistas à produção em série do produto que foi designado como UP (Universidade-Parks). Com esta solução foi possível estabelecer a interconexão entre os terminais instalados no Campus Centro com o mainframe, instalado no Campus Saúde, distante cerca de 4 Km. A conexão usava linha própria instalada nos postes de energia elétrica da CEEE (Cia Estadual de Energia Elétrica do Rio Grande do Sul) com quem a UFRGS tinha acordos de cooperação em diversas áreas. A figura 4 mostra a ligação.

Figura 4 -  Modem interligado terminais ao mainframe via linha privativa com modems

O restante deste artigo apresenta a trajetória da UFRGS na evolução na evolução das redes de comunicação no contexto brasileiro, relatando um conjunto de soluções delineadas e implantadas, nesta Universidade e em outros pontos do país, em termos de hardware e software utilizados.

## 2. PROTOCOLOS UTILIZADOS NAS REDES PIONEIRAS

As primeiras redes eram voltadas à oferta de um serviço de Teleprocessamento, que permitia, através do uso de terminais remotos, o acesso a computadores de grande porte, designados como mainframes, onde eram executados programas que tratavam os dados fornecidos via terminais devolvendo as respostas de forma online, no próprio terminal, ou em relatórios impressos nas impressoras conectadas nestes mainframes.

Figura 5 - Mainframe B-6700 e terminais

Uma variada gama de protocolos era utilizada, tal como descrito em Tarouco e Beuren (1980). Estes protocolos eram definidos principalmente pelos fabricantes dos computadores. Exemplos de protocolos eram:

- BSC - Binary Synchronous Communication -definido e usado nos produtos da IBM
- Poll select - definido e usado nos produtos da Burroughs

Adicionalmente, o sistema Burroughs, permitia a edição interativa de programas via terminal usando uma linguagem de edição denominada CANDE – Command and Edit Language que facilitava o trabalho interativo de desenvolver programas e ir testando sua execução em termo real. Este mesmo sistema computacional (B-6700) foi também instalado durante a década de 1970 em outras universidades e empresas tais como, USP – Universidade de São, INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), UNB (Universidade de Brasília) e UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais).

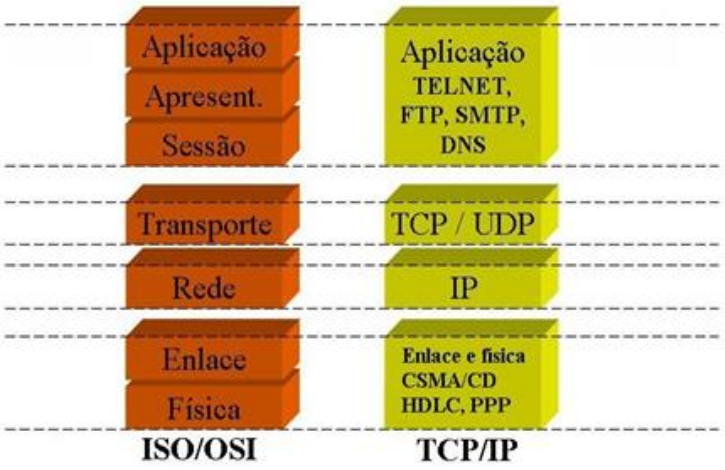
As redes de comunicação de dados evoluíram para redes de computadores que usavam uma variada gama de protocolos tal como descrito por Tanenbaum (1981). Uma fase das redes de computadores, envolvendo arquitetura de redes não centralizada, mas, ao contrário, baseada em uma infraestrutura distribuída e capaz de operar mesmo se ficasse parcialmente inoperante, teve início em 1969 com o projeto do DoD (Department of Defense) denominada ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) (LEINER e outros 1997). A ARPANET tinha como meta funcionar como uma solução de rede distribuída capaz de operar de forma descentralizada e com autonomia podendo se ajustar em caso de pane em alguma parte da rede. Os protocolos usados eram parte integrante de uma arquitetura de rede que evoluiu para o que acabou sendo conhecida como arquitetura TCP/IP. Esta rede acabei dano origem, na década de 80, para a Internet que não era mais um projeto limitado e controlado pelo DoD mas uma infraestrutura internacional à qual as redes sendo implantadas nos países podiam se interligar.

No final da década de 80 teve início a era da integração com a Internet no Brasil com o estabelecimento de uma interligação internacional entre a FAPESP e a rede HEPNET (High-Energy Physics Network), uma rede de telecomunicações para pesquisadores de física de alta energia. Inicialmente, como as máquinas usadas eram predominantemente da marca Digital, foi usada a arquitetura DECnet que é uma solução proprietária desta empresa. Mais tarde a arquitetura TCP/IP passou a ser usada. Assim, as soluções utilizadas na interligação das redes no Brasil envolviam tanto o uso de protocolos da arquitetura TCP/IP como outras proprietárias.

Também havia na época uma proposta de arquitetura de rede padrão, definida pela ISO - International Standard Organization  a qual era endossada pelo

ITU (International Telecommunications Union) para uso nas rede públicas de dados operadas pelas administrações de telecomunicações. Esta arquitetura era conhecida como modelo ISO/OSI (Open System Interconnection da International Organization for Standardization). Tarouco (1986) discute alguns de protocolos da arquitetura ISO/OSI e diferenças entre as duas arquiteturas.

Figura 6 - Arquitetura ISO/OSI e TCP/IP




Em termos de aplicações implementadas, usando a pilha de protocolos do modelo ISO/OSI, o serviço de mensagens baseado no padrão X-400 foi o de maior uso no Brasil (TAROUCO e ALMEIDA 1985) sendo oferecido como um serviço público fornecido pela Embratel e também sendo implantado de forma experimental no ambiente acadêmico a partir do uso de um software desenvolvido na comunidade europeia, o ISODE - ISO Development Environment (Wikipedia 2017). O ISODE continha uma pilha de protocolos do modelo OSI (da camada de transporte até aplicação que podia ser transportado pela camada de rede operando com rede de comutação de pacotes governada pelas normas X.25, ou pela camada de transporte da arquitetura TCP/IP que era bem mais disseminada na Internet. Desta maneira se poderia estudar, testar e desenvolver soluções em termos de aplicações distribuídas que utilizassem as camadas da arquitetura OSI. Exemplos deste tipo de aplicação que foram testados envolviam um sistema de mensagens baseado na norma X.400 denominado PP e serviço de diretório baseado na norma X.500 denominado Quipu. Estes serviços começaram a ser testados na comunidade acadêmica no Brasil por volta de 1989 por um grupo de pesquisadores da UFRJ, FAPESP e UFRGS. Mas o equivalente na arquitetura TCP/IP, serviço de email usando o protocolo SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) dominava o cenário na Internet e

nunca foi suplantado pelo serviço baseado na recomendação X.400 no contexto da Internet.

Outras implementações locais de protocolos para proporcionar condições de interoperabilidade entre computadores heterogêneos foram analisadas e testadas com vistas a apoiar protocolos de alto nível como FTAM -File Transfer Access Method (para transferência de arquivos). Branco (1986) fez um estudo bastante detalhado do protocolo de transporte do modelo ISO/OSI que foi implementado para apoiar a interconexão com computadores de grande porte. Diversas soluções em termos de serviços de transporte também foram estudadas e experimentadas tal como relatado em (MUSSE, BRANCO, TAROUCO 1985).

Mas o mercado se orientou na direção da arquitetura TCP/IP e as redes de computadores ligadas na Internet passaram a usar predominante soluções baseadas nesta arquitetura, mesmo no caso de certos serviços que utilizam protocolos da camada de aplicação do modelo ISO/OSI embora transportados pela camada TCP (protocolo de transporte) da arquitetura TCP/IP.

## 3. SERVIÇOS ONLINE PIONEIROS

Alguns sistemas online pioneiros foram implantados nesta fase inicial do uso de redes de comunicação dados na UFRGS. Um deles foi um sistema de apoio na apuração das eleições no estado. O sistema, coordenado por Clesio Saraiva dos Santos, foi desenvolvido pelos mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFRGS, no ano de 1974. Envolvia estratégias para conviver com possibilidade de falhas, tinha como opção básica a digitação online dos dados dos boletins de apuração das eleições, que eram elaborados pelos mesários após contagem manual, e exibição online dos votos apurados em cada urna. Estes dados eram continuamente apresentados em um terminal de vídeo e uma câmara de um canal de televisão local (TV Piratini) disseminava para o grande público a evolução da apuração. Os terminais usados para a entrada de dados eram teleimpressoras que também tinham a possibilidade de gerar fitas de papel perfuradas com os dados digitados. O primeiro mecanismo de backup envolvia um sistema que lia estas fitas, extraindo os dados da apuração, abstraindo as mensagens de controle que estavam entremeadas no fluxo registrado. Este foi um

primeiro sistema online relevante que deu origem a vários outros na área educacional.

Em 1975, a UFRGS foi a primeira Universidade Federal a realizar matrículas on-line e este sistema facilitava a seleção das disciplinas pelos alunos, especialmente nos cursos onde a demanda de vagas em certas disciplinas era muito elevada. O aluno podia saber em tempo real se seu pedido de matrícula poderia ser atendido e, em caso contrário fazer os ajustes necessários para atender às suas necessidades de formação.

Em 1978 a UFRGS lançou um programa de incentivo à modernização da educação que resultou em uma apresentação de estratégias de uso do computador no campus relatada no Congresso da SUCESU (TAROUCO e AXT 1978). Um edital interno da Universidade selecionou e apoiou projetos de uso do computador como recurso educacional no campus. Um dos projetos apoiados foi um sistema online de ensino por computador, denominado SISCAI – Sistema de Computer Aided Instruction, desenvolvido na linguagem DCALGOL e executado no mainframe B-6700. O sistema oferecia aos alunos a possibilidade de aprender, de forma online e interativamente, a linguagem FORTRAN utilizada em uma disciplina de Linguagem de programação, que era parte do currículo do curso de Engenharia. O curso online podia ser feito em horários selecionados livremente pelo aluno, que acessava os terminais disponibilizados interativamente, trabalhava em seu próprio ritmo, recebendo realimentação imediata. Este sistema de CAI – Computer Aided Instruction, foi apresentado no I Simpósio de Informática na Educação, organizado pela SUCESU-RJ em 1981, no Rio de Janeiro (KLEIN e LEONEL 1981). O SISCAI, foi pioneiro nesta área e funcionou como catalisador para muitas experiências envolvendo o uso de computador na educação. Mais tarde, o crescimento da carga de trabalho no mainframe e, em consequência, a redução da sua disponibilidade para aplicações educacionais, levou à transferência do sistema online de ensino por computador para o ambiente de microcomputador, usando um microcomputador fabricado pela Polimax, uma das empresas que atuavam na fabricação de equipamentos nacionais na época da lei de reserva de Informática. Assim nasceu o CAIMI – CAI para Microcomputador que, escrito em Basic, oferecia as mesmas funcionalidades do sistema online: edição e apresentação de conteúdo em forma de

instrução programada ramificada com realimentação imediata para os alunos. Este sistema foi também usado em outras áreas tais como simulações médicas.

Por volta de 1980 os sistemas de mensagens que evoluíram para o serviço de email começavam a ser discutidos e uma implantação pioneira foi feita na UFRGS (Tarouco 1981). Neste trabalho já era contemplada a arquitetura do padrão X.400 que estava em desenvolvimento na época como proposta do CCITT para sistemas públicos de mensagens. Mas o sistema de email que terminou por ser disponibilizado na UFRGS era baseado em soluções típicas da arquitetura Internet, usando o protocolo SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) para transferir as mensagens de/para as máquinas interligadas na rede.

Em 1986 a comunicação entre os computadores de mesa modelo PC XT e mainframes Unisys tal como o B6700 no Brasil praticamente não existia devido ao baixo desempenho do primeiro e da existência de protocolos proprietários no segundo. PCs eram usados como meros emuladores de terminais burros. Uma empresa local, Lojas Renner, desejava viabilizar um pioneiro sistema de automação comercial do Brasil e necessitava de uma conexão eficiente entre seus computadores centrais e seus controladores de terminais PDV (Ponto de Venda) baseados em PC XT. No projeto havia um egresso da UFRGS, Ricardo Branco, que definiu um produto conversor de protocolos, Poll Select Unisys, especialmente elaborado para uso das características do PC-XT. O CPD da UFRGS foi o responsável pelo projeto e construção de um equipamento, chamado PAPAGAIO, que implementou a conversão. Até surgirem PCs com performance suficiente para implementação interna (drivers), o CPD da UFRGS construiu vários conversores PAPAGAIOs, viabilizando a conexão das unidades das Lojas Renner.

## 4. O SURGIMENTO DA REDE ACADÊMICA NO BRASIL

Até o final da década de 80, as soluções em termos de interconexões de instituições brasileiras acadêmicas eram raras, especialmente em função do elevado custo de uma conexão internacional. Duas soluções pioneiras surgiram, uma financiada pela FAPESP e que possibilitavam a conexão da rede da FAPESP (Fundação de Amparo à pesquisa do estado de São Paulo) com a HEPNET (High Energy Physics Network) e outra apoiada pelo LNCC - Laboratório Nacional de

Computação Científica no Rio de Janeiro e que utilizava a solução da IBM BITNET - Because It's Time Network.

A solução da FAPESP, conforme relatado por Oliveira (2011), entrou em operação em 1991. Segundo seu relato, "a entrada da internet na Fundação se deu porque havia uma conexão direta com o Fermilab, o laboratório de física de altas energias especializado no estudo de partículas atômicas". Mas uma conexão já existia desde 1989, operada pela "ANSP- Academic Network at São Paulo, a rede acadêmica de São Paulo, criada e mantida financeiramente pela FAPESP desde 1988 para suprir a comunicação eletrônica entre as principais instituições de ensino e pesquisa paulistas".

A UFRGS também participava desta iniciativa pois sempre buscou o uso da tecnologia da informação como infraestrutura de pesquisa, com soluções pioneiras no que tange a sua rede de dados. Na era dos mainframes (1976) já dispunha de cabos telefônicos próprios, interligando o Campus Saúde com o Campus Centro, permitindo o acesso de usuários acadêmicos e administrativos aos sistemas utilizados na época. Em 1987 já participava da rede Bitnet (com acesso por pesquisadores, que, por iniciativa individual, possuíam contas na rede BITNET do LNCC) bem como da rede da ANSP à qual inicialmente foi conectada através da RENPAC (Rede Nacional de Comunicação de Dados por Comutação de Pacotes, oferecida como serviço comercial pela EMBRATEL). Nesta época a UFRGS oferecia endereço de correio eletrônico para vários pesquisadores. Em 1991 foi uma das Instituições participantes da rede que deu origem à Rede Nacional de Pesquisa. Em setembro deste ano nasceu sua rede interna com a implantação da primeira infra-estrutura de comunicações baseada em cabo ótico, destinada a interligar todos os campi. Os campi Central e Saúde foram ligados por um enlace de fibra ótica, na velocidade de 10 Mbps. Os campi Central e Vale, distante 17 km, foram conectados através de um enlace de rádio (microondas) na velocidade de 2 Mbps. Dados e voz passaram a trafegar entre os campi, em meios de transmissão próprios, fato que passaria a ser uma marca registrada de nossa Universidade. Toda rede era baseada no padrão Ethernet, 10 Mbps. Em 1993 o backbone da rede da UFRGS já estava em sua segunda topologia, apoiada em três equipamentos roteadores modelo CISCO 4500, um em cada campus. De cada central nos 4 campi principais derivavam cabos de fibra ótica que conectavam as unidades que já tinham redes locais internas,

como Instituto de Física, Informática, Engenharia entre outras. Esta infraestrura tinha como meta viabilizar acesso a um supercomputador recém adquirido, o CRAY YMP-2E instalado no Campus Centro. Em 1993 foi criado o CESUP (Centro de Supercomputação na UFRGS) que oferecia serviços de computação de alto desempenho não apenas para a UFRGS mas para pesquisadores de outras universidades no país.

A aquisição de um Elebra MX 850, possibilitou o uso do correio eletrônico da UFRGS. Adquirido para a implantação do sistema de automação de bibliotecas, seu uso foi compartilhado com o serviço de email até a chegada, em 1993, de um µVax 3300 da empresa Digital Equipment Corporation e a criação do e-mail @vortex, que se tornou sinônimo de correio eletrônico na região sul, com a Universidade fornecendo caixas postais para parceiros em todo Rio Grande do Sul e até mesmo em Santa Catarina.

Em 1998 a UFRGS foi pioneira na implantação de uma rede de fibra ótica metropolitana própria, com tecnologia ATM para ampliar o acesso à Internet de seus pesquisadores espalhados pelos quatro Campi além de interconexão com outras universidades e com centros de processamento de dados da empresa estadual (PROCERGS) e municipal (PROCEMPA), além da empresa telefônica (CRT- Cia Riograndense de Telecomunicações) que forneceu as fibras para a implantação da rede metropolitana. Esta iniciativa será detalhada na seção 4.2.

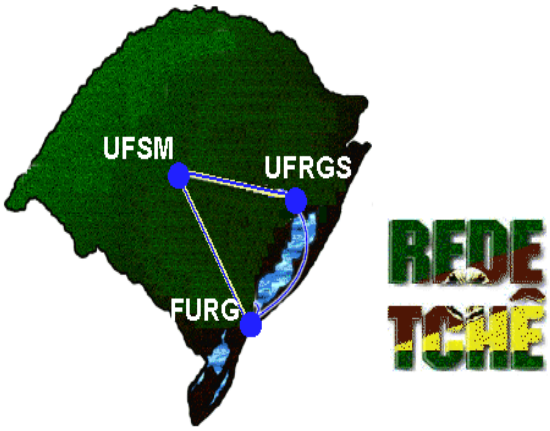
Em 2001 a UFRGS foi a primeira universidade a apoiar a iniciativa da FAPESP de criação de ponto de troca de tráfego (PTT) na estrutura da Internet brasileira, tornando-se sede do Rio Grande do Sul Internet Exchange (RSIX), o primeiro do estado, e garantindo à sociedade um serviço de grande valor agregado. Atualmente há 147 instituições conectadas ao RSiX.

## 4.1 A REDE TCHÊ

Pouco tempo depois da entrada em operação no país da Rede Nacional de Pesquisa, em 1992, iniciou movimento de implantação de redes de computadores acadêmicas a nível regional. No Rio Grande do Sul este movimento contou com o apoio da Secretaria de Ciência Tecnologia que, através da Faurgs- Fundação de Amparo à Pesquisa no Rio Grande do Sul proporcionou os recursos para a implantação de um backbone inicial que conectou as três grandes universidades

federais do estado: a UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a UFSM - Universidade Federal de Santa Maria e a FURG - Fundação Universidade de Rio Grande. O backbone inicial, operava em velocidade de 1200 BPS, em uma topologia redundante, tal como ilustrado na figura 7.

Figura 7 - Backbone inicial da Rede TCHÊ




O backbone era formado por três roteadores CISCO AGS+ com portas síncronas e interface de rede Ethernet (cabo coaxial) na qual também estava ligado um servidor de terminais que oferecia acesso via interface assíncrono com linha dedicada e acessos discado. Estes interfaces possibilitavam aos usuários conexão desde suas casas usando modem assíncrono de baixa velocidade (1200 BPS) e a rede telefônica discada. Havia um limitado número de portas discadas (4) e outras que eram dedicadas até algumas instituições acadêmicas na cidade. Cabe relembrar que o aluguel de linhas dedicadas tinha preço mensal muito elevado na época e apenas empresas ou instituições utilizavam este serviço de linha dedicada.

## 4.2 REDES METROPOLITANAS

Na virada do século, o avanço da tecnologia, tornou possível implantar redes metropolitanas usando fibra ótica e usando tecnologias de maior velocidade tais com ATM ou Ethernet. Com o apoio do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), que aportou recursos de custeio e equipamentos, no âmbito do Projeto PROTEM-CC (PRUGNER, LIMA e COSTA 2001) foram implantadas diversas redes metropolitanas no país. A rede com sede em Porto Alegre foi denominada Rede METROPOA (Rede Metropolitana de Porto Alegre) e tinha como objetivos:

● Prover universidades, centros de pesquisa e empresas com infra-estrutura (equipamentos e software) necessária ao desenvolvimento de aplicações que demandem o uso intensivo e interativo de redes eletrônicas locais e de longa distância;

● Promover a implantação das tecnologias adequadas à nova geração de serviços e aplicações da Internet, ainda que em ambientes limitados;

● Capacitar pessoal técnico de universidades e centros de pesquisa para operar e utilizar a nova geração de ferramentas e aplicações da Internet

A METROPOA interconectava, além dos campi da UFRGS, outras universidade como a PUC/RS e a UNISINOS, além dos centros responsáveis pelo serviço de TI do estado (PROCERGS - Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul) e do município (PROCEMPA - Companhia de Processamento de Dados do Município de Porto Alegre) e também a própria empresa estadual de telefonia, na época denominada CRT - Companhia Riograndense de Telecomunicações.

Sua topologia combinava conexões usando tecnologia ATM (155 MBPS no backbone) e Ethernet (25 MBPS). A rede METROPOA[4] atualmente faz parte do projeto de Redes Comunitárias de Alta Velocidade do Ministério da Ciência e Tecnologia, conhecido como projeto REDECOMEP[5]. A rede se estende pela área de Porto Alegre e região metropolitana com cerca de 85 km de cabeamento ótico e interligando 15 instituições acadêmicas e alguns parceiros institucionais governamentais.

## 5. CONCLUSÕES

Este artigo apresentou um relato da evolução das redes no Brasil, a partir de uma visão mais calcada na experiência da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mostrando as soluções delineadas e usadas para possibilitar a implantação de redes de computadores, especialmente nos primórdios da evolução das redes de computadores no Brasil.

[4] Rede METROPOA - http://www.metropoa.tche.br/
[5] Projeto REDECOMEP - www.redecomep.rnp.br

Mostra, também, que uma cultura do pioneirismo, inovação e empreendedorismo, marca inicial da atuação da UFRGS na área de redes, foi disseminada ao longo do tempo e permaneceu como característica dos grupos envolvidos na área. Em outros pontos do país esforços análogos ocorriam tal como descrito por Carvalho (2016) mostrando que as instituições acadêmicas tiveram um papel preponderante no desenvolvimento das redes de computadores no Brasil.

## REFERÊNCIAS


BRANCO. R. R. **Protocolo de transporte para apoiar a interconexão com computadores de grande porte.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Porto Alegre-RS 1986

CARVALHO, M. A **trajetória da internet no Brasil: do surgimento das redes de computadores à instituição dos mecanismos de governança**. Dissertação COPPE/UFRJ, M.Sc., Engenharia de Sistemas e Computação. 2006. Rio de Janeiro-RS. 239 p

HEUSER, C. A. **Software para ligação em RJE, dos computadores IBM 1130 - B6700**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Porto Alegre, 1976 149 p

KLEIN, S. P. LEONEL, N. A. **Instrução e avaliação assistida por computador : técnicas e aplicações.** In: Congresso Nacional de Informática. Anais. São Paulo : SUCESU, 1981. p. 26-34 : il.

LEINER, B. **A brief history of the Internet.** Internet Society. 1997. Disponível em https://www.internetsociety.org/internet/history-internet/brief-history-internet/ Acesso em 5 outubro 2018.

LISBOA, C. **Software para ligação, em RJE, dos computadores HP-2100s e B-6700**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Porto Alegre, 1976. 114 p.

MUSSE, J.. BRANCO, R. TAROUCO, L. **Uma análise do servico de transporte**. In: Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores. Anais. Rio de Janeiro : Sbc, 1985. p.17.1-17.14 :

OLIVEIRA, Marcus. Primórdios da **redes**. Pesquisa FAPESP. Edição 180. Fevereiro de 2011. Disponível em : http://revistapesquisa.fapesp.br/2011/02/18/prim%C3%B3rdios-da-rede_/ Acesso em 15 outubro 2018

PRUGNER, N. LIMA, P. COSTA, D. ProTeM-CC **Projects Evaluation Workshop : international cooperation** : proceedings. Brasília : CNPq, 2001. 600 p.

ROCHOL, J. MORAES, J. B. **Projeto de um transmissor para modem de acordo com a recomendação v-22 da CCITT**. In: Seminário Integrado de Software e Hardware (9. : 1982, jul. 12-16 : Ouro Preto, MG). Anais. Ouro Preto : Imprensa Universitária da UFOP, 1982. vol. 1, p. 155-171

TANENBAUM A. S. **Computer Networks**. Prentice Hall, New Jersey 1981 517 p

TAROUCO, L.M.R. **Redes de comunicação de dados**. RIO DE JANEIRO: LTC-Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1978

TAROUCO L. **Um estudo sobre redes de comunicação de dados**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Porto Alegre, 1976

TAROUCO, L. BEUREN, C. **Um estudo sobre protocolos de controle de linha**. In: Congresso Nacional de Processamento de Dados, 1980, Rio de Janeiro. Congresso Nacional de Processamento de Dados. Rio de Janeiro: SUCESU, 1980. v. 13. p. 97-104.

TAROUCO, L. O computador no campus. In:Congresso Nacional de Processamento de Dados Congresso Nacional de Processamento de Dados Rio de Janeiro 1978 Rio de Janeiro: SUCESU

TAROUCO, L. An experimental computer message system between universities in Brazil. In: International Symposium on Computer Message System, 1981, Ottawa, Canada. International Symposium on Computer Message System, 1981.

TAROUCO L. Axt, R. **O Computador como Ferramenta de Ensino na UFRGS**. In:Congresso Nacional de Processamento de Dados Congresso Nacional de Processamento de Dados Rio de Janeiro 1976 Rio de Janeiro: SUCESU.

TAROUCO, L.M.R.; ALMEIDA, M. J. B. . **Distributed Message System with an user friendly interface.** In: Second International Symposium on Computer Message System, 1985, Washington. Second International Symposium on Computer Message System 1985

Wikipedia. **ISO Development Environment**. 2017. Disponível em https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_Development_Environment. Acesso em 13 de outubro de 2018

# TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E PROMESSAS DE AUTONOMIA NO BRASIL: DAS HISTÓRIAS DA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMÁTICA À POLÍTICA DE FOMENTO AO SOFTWARE LIVRE

Alberto Jorge Silva de Lima[1] e André Vinicius Leal Sobral[2]

**Resumo:** Este artigo[3] apresenta uma reflexão sobre as histórias da informática no Brasil a partir de dois casos: (a) a Política Nacional de Informática (PNI) (1976-1992); (b) e a política federal de fomento à implantação do software livre (2003-2016). Em relação ao primeiro, vemos uma multiplicidade de narrativas, sejam as guiadas pelo discurso da autonomia tecnológica, sejam as pautadas pelo processo de abertura de arquivos e/ou pelos marcos dos Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, que têm dado centralidade, por exemplo, às tensões advindas da entrada em cena dos órgãos de informação (e de repressão) da ditadura civil-militar. No segundo caso, as narrativas destacam o papel do ativismo em torno do software livre e a reedição, sob novos termos, das promessas de autonomia tecnológica, desta vez, não através do estabelecimento de uma indústria local de computadores, mas da defesa da soberania do país através de softwares auditáveis. Em diálogo com as perspectivas metodológicas da computação pós-colonial e do método como política ontológica, este artigo propõe a possibilidade de construção de novas narrativas que permitam pensar simultaneamente sobre estes dois casos, procurando superar a acepção das tecnologias na América Latina como mágica importada. Ao final, como ensaio de nova narrativa, apresento considerações preliminares derivadas de uma pesquisa sobre o ExpressoBR, software livre eleito pelo governo federal em 2013 em resposta às acusações de vigilância em massa atribuídas à Agência de Segurança Nacional dos Estados Unidos (NSA) e agências similares de outros países.

**Palavras–chave:** autonomia. Brasil. computação pós-colonial. política industrial. política ontológica. software livre

**Abstract:** This paper presents some thoughts on the histories of informatics in Brazil from two cases: (a) the National Informatics Policy (PNI) (1976-1992); (b) and the federal free software fostering policy (2003-2016). In the first case, it's possible to see a multiplicity of histories, from those guided by the discourse of technological autonomy to those guided by recent processes of archive declassification and/or by Science and Technology Studies, that have highlighted, for example, the tensions arising from the entry into scene of the civil-military regime's information (and repression) agencies. In the second case, narratives highlight the role of free software activists and the reissuing, under new terms, of the promises of technological autonomy, this time not to be achieved by the establishment of a local computer industry, but by defending the state sovereignty through auditable softwares. In a dialogue with the methodological perspectives of postcolonial computing and of the method as an ontological politics, this paper proposes the possibility of constructing new histories that allow to think simultaneously about the two cases, seeking to overcome the sensing of technologies in Latin America as imported magic. In the end, as an exercise of such kind of narrative, I present preliminary considerations derived from a

[1] Universidade Federal do Rio de Janeiro; Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca; Bolsista da CAPES/PDSE/Processo nº 88881.188784/2018-01- e-mail: alberto@cos.ufrj.br

[2] Universidade Federal do Rio de Janeiro – e-mail: lealsobral@cos.ufrj.br

[3] Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Uma versão ligeiramente diferente e em inglês deste artigo foi apresentada pelo primeiro autor na *10th SIGCIS Conference*, em St. Louis, Missouri, EUA, em 14 de outubro de 2018.

research on ExpressoBR, free software chosen by the federal government in 2013, in response to complaints of mass surveillance attributed to the US National Security Agency (NSA) and similar agencies from other countries.

**Keywords:** autonomy. Brazil. postcolonial computing. industrial policy. ontological politics. free software

## 1 UMA QUESTÃO DE MEMÓRIA

Ventos fascistas sopram sobre o Brasil. A chegada à presidência da República de um projeto forjado nas profundezas mais abjetas de nossa história, representante de uma agenda ultraliberal e de toda a sorte de ataques a grupos historicamente oprimidos em nosso país – mulheres, indígenas, quilombolas, população LGBTQ, nordestinos, sem-terra, moradores da periferia, negros –, colocou sob alerta todo o país e parte do mundo. Desde o período da campanha eleitoral têm se multiplicado casos de agressões, ameaças e até assassinatos, praticados sobretudo pelos que intensificam estes ventos e percebem a oportunidade de varrer qualquer projeto de dignidade humana no Brasil, com o apoio de uma mídia silenciosa, igrejas ultraconservadoras, latifundiários, indústria de armas, o capital internacional e redes de difusão de notícias falsas em aplicativos de mensagem instantânea (MERLINO, 2018; MELLO, 2018; THE GUARDIAN, 2018).

Em tempos nos quais o pensamento crítico é ameaçado através da perseguição a educadores, pesquisadores e estudantes em escolas e universidades (OLIVEIRA, BARBIÉRI, 2018), parece-nos oportuno dar início a esta reflexão sobre memória, história e computação no Brasil com as terríveis cenas que temos assistido.

## 2 AS MÚLTIPLAS HISTÓRIAS DA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMÁTICA

"Brasileiros tem memória curta", diz um conhecido ditado em nosso país, como a indicar que nós, como povo, estamos condenados a repetir indefinidamente os erros do passado. Apesar disso, muitos devem guardar nas memórias – e a historiografia não nos permite esquecer – a experiência brasileira da Política Nacional de Informática, também conhecida como "reserva de informática". Tal experiência, em vigor, com diversas fases e configurações, entre 1976 e 1992, procurou colocar em cena uma forma inovadora de superação do tão conhecido quadro de dependência tecnológica em países como Brasil, procurando a garantia de que não somente os artefatos de processamento de informação (minicomputadores e periféricos, sobretudo) fossem produzidos no Brasil, mas que

o trabalho de projetação também o fosse, em empresas com sede e capital brasileiros ou, ainda que com a participação estrangeira, que ficasse garantida a transferência de tecnologia), o que, assim era colocado o argumento, daria vida "uma indústria de computadores genuinamente brasileira" (MARQUES, 1975, p. 16).

O sucesso da PNI é inegável quando se olha para as mudanças nos números do mercado de processamento de dados durante sua vigência[4]. Além disso, a historiografia é unânime em atribuir como traço importante da PNI a comunidade *sui generis* que a sustentava nos seus primeiros anos, formada, segundo Marques, por

> um espectro mais ou menos amplo de profissionais especializados em computação originários das universidades, das forças armadas e das empresas estatais de processamento de dados [aos quais juntaram-se depois] jornalistas especializados, empresários, políticos e alguns líderes de associações profissionais. (MARQUES, 2003, p. 669)

Esta comunidade de agentes unidos em torno de um discurso de autonomia tecnológica teria dado forma à PNI a partir de um movimento de contínua avaliação de seus rumos e da interferência nas ações da Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico de Dados (CAPRE), órgão governamental criado em 1972 e que, entre 1976 e 1979, passou a ter como atribuições gerais o controle, o planejamento e a elaboração de pareceres e a decisão sobre a aquisição e a fabricação de artefatos de processamento de dados no Brasil.

A ideia de existência de um espaço para influenciar coletivamente uma política de governo no contexto de uma ditadura militar, apesar de soar estranha e contraditória, ressona os argumentos de autores/as com estudos relevantes sobre a PNI que a reconhecem como resultante de um espaço de conflitos e negociações constantes. Emanuel Adler (1986), por exemplo, refere-se às ações dos formuladores da política como práticas de guerrilhas, sobretudo aquelas emanadas da CAPRE, "lar de um grupo ideologicamente assertivo – um tipo de 'quartel general de guerrilha' – que se estabeleceu para vender ideias, aumentar a conscientização

[4] Em 1976, por exemplo, o Brasil contava com 14 empresas nacionais atuando no setor, número que em 1984 chegou a 71. De maneira semelhante, entre 1979 e 1987, a divisão da receita entre empresas sob controle nacional e estrangeiro sofreu uma inversão, com as empresas brasileiras respondendo por 23% da receita no início do período e por 60% no final. Para maiores informações, ver Marques (2003).

e usar poder político para atingir seus objetivos" (Ibidem, p. 691)[5]. Vera Dantas (1988) vai em direção semelhante ao destacar a atuação desses atores como uma espécie de "guerrilha de gabinete", assim como Peter Evans (1995), que, identificando os técnicos nacionalistas da CAPRE e formuladores da PNI como "barbudinhos" – apelido que faz referência às barbas e cabeleiras que muitos deles exibiam e que lhes dariam um certo ar à esquerda do espectro político – lembra que existia uma ambivalência na relação destes com os militares. Estes, apesar de compartilharem do mesmo discurso, viam os técnicos nacionalistas como potenciais subversivos (Ibidem, p. 108).

As controvérsias na historiografia surgem, contudo, nas avaliações em relação a seus rumos, sobretudo em relação ao seu abandono nos anos 1990 e à percepção geral que atribui à PNI a causa de um suposto atraso tecnológico do país neste setor, como afirmado por Ivan Marques, para quem

> a historiografia deixa entrever a explicação do seu esgotamento [isto é, da PNI] e conseqüente abandono em 1990 como um resultado previsível da combinação da oferta ao mercado de produtos tecnicamente defasados a preços altos com a pressão norte-americana para que o Brasil abrisse o mercado dos computadores. (MARQUES, 2003, p. 660)

Para Marques, por exemplo, as avaliações teriam que levar em conta a perseguição e o desmantelamento da comunidade reunida em torno da PNI pelo Serviço Nacional de Informações (SNI) do regime militar, que culminou, em outubro de 1979, na extinção da CAPRE e na criação da Secretaria Especial de Informática (SEI), como órgão complementar do Conselho de Segurança Nacional e a partir de então responsável pela PNI, sem previsão de instâncias consultivas[6].

Por esse olhar, a avaliação negativa atribuída à PNI em sua segunda fase residiria na eliminação do espaço de formulação coletiva e comunitária em voga até 1979, ainda que nos limites impostos por uma ditadura militar. Assim, Marques desloca a narrativa sobre os rumos e sobre o legado da política, de argumentos centrados em uma causalidade exclusivamente 'técnica' ou econômica (oferta de máquinas defasadas em um mercado renovado pelos microcomputadores) ou em

[5] Tradução livre do original: *home for an ideologically assertive group - a "guerrilla headquarters" of sorts - that set itself up to sell ideas, raise consciousness, and use political power to achieve its goals.*

[6] Para detalhes sobre as atribuições da SEI, ver o Decreto n. 84067 de 2 de outubro de 1979. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D84067.htm>. Acesso em: 07 dez. 2018.

uma causalidade exclusivamente 'social' ou geopolítica (as pressões norte-americanas) para argumentos de ordem mais sociotécnica, levando em conta também as diferenças nos enredamentos construídos em torno da PNI antes e depois da intervenção do SNI.

De fato, dos estudos aqui citados, Evans não explora maiores detalhes sobre este processo de transição da CAPRE para a SEI e seus efeitos, narrando o posterior declínio da PNI na década de 1990 nos termos da falta de "um consenso claro das partes relevantes do aparato burocrático"[7] (EVANS, 1995, p. 222) e também da própria emergência das empresas locais, com as quais, segundo o autor, teria vindo "mais, e não menos, envolvimento com os mercados internacionais, com a tecnologia global e com o capital transnacional"[8] (Ibidem, p. 216).

Dantas, por sua vez, encerra sua narrativa no momento de aprovação da Lei de Informática de 1984, alguns anos antes da extinção da PNI, mas destaca, com base em depoimentos, o processo de perseguição que levou ao fim da CAPRE e ao surgimento da SEI e dá algumas pistas sobre as dificuldades que esta passou a encontrar no próprio governo, aproximando-se da análise de Evans quando afirma que

> no momento em que [as] ações [da SEI] dependiam da anuência e participação de outras áreas de governo, especialmente as econômicas, para a concessão de incentivos, criação de mecanismos de fomento e desenvolvimento de recursos humanos, os passos tornavam-se lentos e até mesmo conflitantes. (Dantas, 1988, p. 145)

Controvérsias à parte, ao olharmos para a produção acadêmica mais recente, observamos uma profusão de narrativas que podem ser observadas nos termos de um passado – ou de uma memória – que vem sendo (re)construído com a entrada em cena de novos elementos, como arquivos inexplorados, ou mesmo com a busca por vozes silenciadas em narrativas anteriores.

Como exemplo desta produção mais recente, podemos citar trabalhos como o do historiador Marcelo Vianna (2016), que além de revisitar fontes já exploradas por outros pesquisadores, perseguiu novas fontes que permitiram a construção de uma narrativa que reforça, dentre outros aspectos, o papel deletério da ruptura

[7] Tradução livre do original: *a clear consensus of the relevant parts of the bureaucratic apparatus.*
[8] Tradução livre do original: *more, not less, involvement with international markets, global technology, and transnational capital.*

autoritária do regime militar sobre o coletivo que vinha conduzindo a PNI, ainda que, ao lado da figura da repressão, Vianna destaque também o processo de alinhamento de alguns dos atores da reserva aos militares.

A contribuição principal de Vianna, neste sentido, talvez derive do estudo sobre o arquivos do Centro de Referência das Lutas Políticas no Brasil - Memórias Reveladas – fruto do trabalho de abertura de arquivos do período do regime militar e da luta por memória, verdade e justiça[9] –, que se revelou, segundo o autor, uma importante fonte sobre "um grande número de projetos de importação de computadores e periféricos a serem analisados pela CAPRE e pela SEI" (Ibidem, p. 52).

Alguns estudos realizados no campo dos Estudos CTS também têm contribuído para esta multiplicidade, colocando em cena atores alterizados ou pouco destacados em narrativas anteriores. Exemplos desses estudos são a tese de doutorado de Marcia de Oliveira Cardoso (2003), que procura narrar uma história sobre o SOX, sistema operacional *unix-like* desenvolvido pela estatal brasileira fabricante de computadores (COBRA) na década de 80 e a monografia de Pedro Braga (2017), que aponta caminhos interessantes para uma narrativa da PNI pelo olhar dos sindicatos e associações de classe.

Nosso argumento, diante desta revisão nada exaustiva, é propor um olhar para a historiografia como um cenário que vem configurando contingencialmente as memórias da PNI, a partir de um jogo de política ontológica, nos termos propostos por Annemarie Mol (1999) e John Law (2004). Dito de outra forma, este olhar advoga que o surgimento de novos estudos – com escolhas sempre particulares sobre que métodos utilizar, que fontes perseguir e que atores seguir –, vem reconstituindo as memórias sobre a PNI ao reconfigurar aquilo que é tornado real em suas narrativas, isto é, as fronteiras entre aquilo que é tornado presente e do que é, manifestamente ou não, alterizado.

Os primeiros estudos, no geral, configuram a história de uma política pautada em uma espécie de guerrilha de gabinete, levada adiante por técnicos nacionalistas e posicionados em cargos-chave na administração, e atribuem o fim da PNI a pressões norte-americanas e a um certo anacronismo dos artefatos que eram alvo

[9] Para maiores informações, ver o portal do "Memórias Reveladas". Disponível em: <http://www.memoriasreveladas.gov.br/>. Acesso em: 07 dez. 2018.

da reserva de mercado. Os estudos posteriores aqui selecionados, por sua vez, colocam em cena novos atores, como sindicatos de trabalhadores, softwares e arquivos desclassificados. Nesta configuração, a comunidade *sui generis* destacada por Marques em sua crítica à historiografia ganha materialidade e se amplia, bem como seus argumentos referentes ao papel dos órgãos de repressão no desmantelamento da comunidade formuladora da PNI.

## 2 AS MÚLTIPLAS HISTÓRIAS DA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMÁTICA

O "passado que sempre se repete" talvez possa ser vislumbrado na experiência do governo federal brasileiro de instituição de uma política de incentivo à implementação e ao uso do software livre no governo, a partir da criação, em 2003, do Comitê Técnico Para Implementação do Software Livre (CISL) [10].

Ligado às políticas de governo eletrônico[11] em voga no Brasil desde o início do século XX e às promessas de tornar o Estado mais eficiente e inserir o país em uma idealizada "Sociedade da Informação", o CISL era composto por representantes de órgãos federais[12] e de certa forma configurou uma atualização das promessas de autonomia atribuídas às TICs em termos que ressonam parcialmente os do período da PNI, representados, em resumo, pela ideia de que a adoção do software livre poderia garantir uma autonomia do Estado em relação a modelos de licenciamento proprietários, pela auditabilidade do código fonte, possibilidade de desenvolvimento local e redução de custos.

---

[10] Em 29 de outubro de 2003 – no primeiro ano do governo de Luís Inácio Lula da Silva, do Partido dos Trabalhadores (PT) –, era publicado no Diário Oficial da União (DOU) um decreto presidencial que instituía Comitês Técnicos no âmbito do Comitê Executivo do Governo Eletrônico (CEGE), com a finalidade de "coordenar e articular o planejamento e a implementação de projetos e ações" nas seguintes áreas: Implementação de Software Livre; Inclusão Digital; Integração de Sistemas Legados e Licenças de Software; Gestão de Sítios e Serviços On-line; Infra Estrutura de rede; Governo para Governo (G2G) e Gestão de Conhecimento e Informação Estratégica. Para maiores detalhes, ver o Decreto Não Numerado de 29 de outubro de 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2003/Dnn10007.htm>. Acesso em: 07 dez. 2018.

[11] Ver o Decreto Não Numerado de 18 de outubro de 2000. disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/DNN9067.htm>. Acesso em: 07 dez. 2018.

[12] Os registros oficiais mostram que o CISL contava, inicialmente com representantes dos Ministérios, da Secretaria Geral da Presidência da República, da Advocacia Geral da União, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), da Controladoria Geral da União (CGU), da Imprensa Nacional, da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), dos comandos das três forças armadas e de empresas públicas como o Banco do Brasil, a Caixa Econômica Federal, o Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT), a Empresa Brasileira de Comunicação S.A. (Radiobrás), o Instituto Nacional de Tecnologia (ITI) e a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Para uma lista completa dos primeiros integrantes do CISL e órgãos que representavam, consultar MINISTRO DE ESTADO CHEFE DA CASA CIVIL; MINISTRO DO ESTADO DE ORÇAMENTO, PLANEJAMENTO E GESTÃO. Portaria Interministerial n. 793 de 17 de setembro de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 set. 2004, Seção 2, pp. 1-2.

No primeiro planejamento estratégico do comitê, por exemplo, realizado em 2003, foram elencadas 18 diretrizes que apontavam para uma gradativa substituição dos sistemas proprietários em uso no governo federal por sistemas baseados em software livre. Algumas diretrizes merecem destaque pois demonstram a intenção do comitê em fomentar o uso do software livre para além das ações ligadas ao governo eletrônico, como, por exemplo, a formulação de uma política nacional para o software livre (diretriz 18), a popularização do uso do software livre (diretriz 4), a utilização do software livre como base dos programas de inclusão digital (diretriz 7) e o incentivo e fomento ao mercado nacional em relação a adoção de novos modelos de negócios em tecnologia da informação e comunicação baseados em software livre (diretriz 15) (COMITÊ EXECUTIVO DO GOVERNO ELETRÔNICO, 2003).

Embora ligado ao Conselho de Governo, instância associada na época à Presidência da República[13], as ações do CISL eram limitadas, estando mais ligadas às atividades de fomento, aconselhamento e estabelecimento de diretrizes que poderiam ser adotadas pelas equipes de TI nos órgãos governamentais[14].

Em 2013, quando o CISL completava 10 anos de criação, foi realizada em Brasília uma reunião de balanço de suas ações. Na ocasião, Marcos Mazoni, então coordenador geral do comitê, destacou o papel central do órgão como incentivador – ou, para citar suas palavras, "evangelizador" – do software livre no governo federal

> o CISL já passou nesses 10 anos por vários objetivos e várias necessidades. Inicialmente, um objetivo de divulgação, de mostrar as possibilidades. Foram criadas algumas metas específicas naquele início, que era de migração de [software nos] ministérios; havia também uma vontade muito grande sobre uma série de

[13] O primeiro coordenador do CISL, em 2004, foi Sérgio Amadeu da Silveira, então presidente do Instituto Nacional de Tecnologia (ITI), sendo sucedido por Renato da Silveira Martini (presidente do ITI após a gestão de Sérgio Amadeu) e, a partir de 2008, por Marcos Vinícius Ferreira Mazoni, então presidente do Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro). Essas informações são importantes por evidenciarem a influência no CISL de duas instituições centrais na área de TI do Governo Federal.

[14] Segundo integrantes do Serpro que realizaram um balanço das atividades do CISL entre 2003 e 2010, – dentre eles, Carlos Machado, então coordenador executivo do CISL – ocorreram quatro planejamentos das atividades do comitê, nos anos de 2003, 2004, 2009 e 2010. A esses planejamentos, somaram-se mais dois realizados em 2013 e em 2015. As atividades do CISL também eram fomentadas através de uma lista de e-mails aberta cujos registros podem ser acompanhados desde 2012, configurando uma potencial fonte de pesquisa. à qual ainda pode ser adicionada a página que o Serpro mantém com o registro em vídeo de diversas atividades, entre reuniões e palestras técnicas, realizadas no âmbito do CISL. Para maiores detalhes, consultar Machado et al. (2010) e o histórico de vídeos do CISL, disponível em <http://assiste.serpro.gov.br/cisl/anteriores.php>. Acesso em: 07 dez. 2018.

> debates de conhecimento, de debates de opinião. Então o CISL teve essa tarefa de ser o grande evangelizador dentro do governo federal e eu acho que fez isso muito bem. Tanto que na sequência temos uma série de implementações – não exatamente iguais às que foram pensadas inicialmente, porque isso é assim mesmo – mas elas foram se alterando para objetivos mais de execução e entrando muito mais na estrutura do próprio governo do que o debate se nós deveríamos usar [software livre] no desktop, se deveríamos usar no servidor. Começamos a construir os sistemas de informação de forma a usar mais tecnologia de software livre; começamos a construir sistemas de informação que também eram software livre. (MAZONI, 2003).

Este "papel evangelizador" constitui uma diferença, por exemplo, em relação ao poder de intervenção que a CAPRE possuía nos anos 1970. De acordo com Machado *et al.* (2010), por exemplo,

> a utilização de Software Livre por parte dos órgãos do Governo Federal apresenta uma grande variação. Pode-se inferir que a política e diretriz indicada pelo Governo Federal vêm apresentando relativa dificuldade de iniciar os processos de uso. [...] A falta de centralidade relacionada à estrutura de TIC do Governo Federal fica evidente quando são verificadas diferentes estratégias de adoção de Software Livre como, mesmo com todo esforço realizado por parte do Governo, a completa falta de planejamento para Software Livre em um grande número de órgãos. (MACHADO, 2010, p. 751)

O CISL foi formalmente extinto em 2016, alguns meses antes da presidenta Dilma Rousseff ser removida de seu cargo pelo parlamento brasileiro, em um golpe institucional disfarçado como processo de impedimento institucional, após o qual assumiu seu vice-presidente, Michel Temer. No lugar da política de fomento ao software livre iniciada em 2003, o governo Rousseff implementou uma Política de Governança Digital, que, em seu decreto principal[15], em momento algum registra o termo software livre.

A única menção ao software livre, no âmbito desta nova política, se dá em uma portaria do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), publicada já sob a gestão de Michel Temer, na qual são previstas "Redes de Conhecimento" – que podem ser estruturadas, por exemplo, como "comunidade de prática, mídia social, grupo de correio eletrônico ou forma diversa"[16], com

[15] Ver o Decreto n. 8638 de 15 de janeiro de 2016. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8638.htm>. Acesso em: 07 dez. 2018.

[16] Ver a Portaria n. 290 de 29 de setembro de 2016, publicada pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão no Diário Oficial da União de 30 de setembro de 2016, Seção 1, pp. 131-132.

características de discussão, assessoramento e aconselhamento ao poder público e abertas à participação de qualquer cidadão. No texto da portaria, está delegado à Secretaria de Tecnologia de Informação (STI) do MPOG o reconhecimento das Redes de Conhecimento, sendo a categoria "software livre e software público" um dos assuntos de interesse. Embora um decreto não seja um instrumento tão forte como uma lei, o rebaixamento da presença do software livre nas regulamentações do Estado para uma portaria ministerial significa, na prática, um enfraquecimento da política pública em construção desde 2013[17].

Uma realidade a ser verificada nasce da impressão de que as políticas de fomento ao software livre estão sofrendo um processo de desmonte no governo interino de Michel Temer, como evidenciado por notícia de licitação de softwares proprietários, notadamente da Microsoft, realizada em 2016 pelo MPOG (QUEIROZ, 2018), assim como a percepção de que tais políticas já vinham se enfraquecendo no governo de Dilma Rousseff, haja vista o decreto que extinguiu a CISL em 2016.

Neste artigo em particular, o objetivo não é destrinchar este processo de transição na política de software livre. Nossa intenção é antes destacar as ressonâncias, similaridades e diferenças entre esta política e a PNI, como, por exemplo, as narrativas que apresentam os defensores pelo software livre no governo como "especialistas insurgents" (SHAW, 2011; BIRKINBINE, 2016; HORST, 2011, MILANO, 2016), forjados no ativismo pelo software livre brasileiro dos anos 1990 e tradutores, para o contexto brasileiro, de uma certa tradição liberal democrática que estaria associada ao movimento pelo software livre em países como os EUA (PINHEIRO e CUKIERMAN, 2004).

## 3 UM ENSAIO DE NARRATIVA PÓS-COLONIAL

Ao acompanhar algumas experiências derivadas do contexto da política de incentivo à implantação do software livre é possível explorar de maneira mais precisa estas diferenças e similaridades.

Como exemplo, em uma pesquisa ainda em andamento, destaco o Expresso.BR, software livre de comunicação eletrônica eleito pelo governo brasileiro como resposta às denúncias de vigilância em massa atribuídas à Agência de

[17] Confirmando as dificuldades em se pesquisar uma entidade não estabilizada, o Decreto n. 8638 e a previsão de Redes de Conhecimento foram revogados pelo Decreto n. 9584 de 26 de novembro de 2018, logo após a apresentação deste artigo no V SHIALC.

Segurança Nacional dos EUA e agências similares em outros países em 2013. Entre incidentes diplomáticos[18], investigações no Senado Federal (FERRAÇO, 2014) e inúmeras matérias publicadas em jornais do Brasil e do resto do mundo[19], o governo federal estabeleceu alguns mecanismos legais que determinavam que os órgãos da administração federal deveriam fazer uso de redes e serviços de TI fornecidos por empresas do governo, com a preferência pelo uso de tecnologias de software livre[20].

O SERPRO, empresa pública federal de TI com forte protagonismo no CISL, já possuía uma ferramenta de correio eletrônico com criptografia e oferta de armazenamento em *data center* próprio no seu catálogo de serviços, o ExpressoBR, o que fazia dele uma opção perfeita para simultaneamente atender aos objetivos dos mecanismos de proteção das comunicações na administração pública e fortalecer a política de implantação do software livre no governo.

O Expresso.BR, como objeto de pesquisa, é rico para um estudo que procure colocar em cena uma narrativa que traga alguma materialidade para as políticas de incentivo ao software livre no Brasil[21]. Além disso, em minhas incursões preliminares, percebo este caso como emblemático de uma história que ressona certas memórias da PNI, presente:

(a) em uma trajetória que remonta a 2004, através de um software antecessor denominado Expresso Livre e criado pela Celepar, empresa de TI ligada ao governo do Estado do Paraná, de onde saíram quadros importantes de ativistas pelo software livre que ocuparam o governo federal nos anos seguintes;

---

[18] Como exemplo, ver o discurso da então presidenta Dilma Rousseff na abertura da 68a Sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas. Disponível em <https://gadebate.un.org/sites/default/files/gastatements/68/BR_en.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2018.

[19] Como exemplo, ver Documentos revelam esquema de agência dos EUA para espionar Dilma. Fantástico, 1 set. 2013. Disponível em: < http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2013/09/documentos-revelam-esquema-de-agencia-dos-eua-para-espionar-dilma-rousseff.html >. Acesso em: 07 dez. 2018.

[20] Ver o decreto n. 8135 de 4 de novembro de 2013. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8135.htm >. Acesso em: 07 dez. 2018.

.[21] Essas considerações iniciais derivam principalmente das leituras de documentos oficiais, palestras técnicas e entrevistas. Como exemplo, ver a palestra **Ciclo Expresso V3**. Disponível em: <http://assiste.serpro.gov.br/cisl/cicloexpressov3.html>. Acesso em: 07 dez. 2018. Para uma visão geral do Expresso, consultar o portal do projeto no Serpro, sua comunidade de desenvolvimento e seu repositório de código, disponíveis, respectivamente, em <https://web.archive.org/web/20161108002710/http://www.serpro.gov.br:80/linhas-negocio/expresso-v3> , <http://comunidadeexpresso.serpro.gov.br> e <https://gitlab.com/expresso_livre/Expresso>. Acesso em: 07 dez. 2018.

(b) na ideia de autonomia nacional como tradução da possibilidade de se auditar o programa;

(c) nas tensões entre o Serpro, usuários e desenvolvedores menores em torno do tipo de paradigma de programação que deveria ser utilizado no Expresso Livre, que teriam levado a uma cisão e à criação do ExpressoBR como um projeto centralizado no Serpro e ligado, através de determinados módulos do programa, a uma comunidade de desenvolvimento alemã;

(d) nas tensões típicas das comunidades transnacionais de desenvolvimento de software livre, representadas pelas controvérsias entre os ciclos de atualização do software entre os grupos brasileiro e alemão.

(e) na reconfiguração do que é pensar em "autonomia nacional" em um cenário de desenvolvimento transnacional.

(f) no abandono do ExpressoBR como serviço de correio eletrônico ofertado pelo Serpro após o golpe de 2016.

Talvez as histórias da informática no Brasil aqui narradas não constituam necessariamente um passado que está sempre se repetindo, mas as tensões entre o "local e o global", as forças (e fraquezas) das promessas de autonomia colocadas em cena, o caráter "guerrilheiro" ou "insurgente" dos atores que as levaram adiante, as intervenções externas e golpes corriqueiros na frágil democracia brasileira, configuram um quadro no qual podemos reconhecer o desenvolvimento das TICs no Brasil como um espaço do tipo pós-colonial, nos termos propostos por Philip *et al.* (2012) para a acepção das TICs em países fora do eixo ocidental, ou mais do que mágica importada, como proposto por Medina, Marques e Holmes (2014).

Em tempos nos quais certo passado autoritário parece assombrar novamente o Brasil e no quais as TICs, sobretudo as chamadas "redes sociais", as crises sistêmicas e as disputas geopolíticas parecem estar desempenhando um papel central na (re)configuração dos pactos político e social brasileiros, parece-nos mais que urgente um chamado para a construção de narrativas pós-coloniais sobre as TICs no Brasil, como uma maneira de entender não somente as tecnologias, mas as promessas de país com elas articuladas.

## REFERÊNCIAS

ADLER, Emanuel. Ideological "guerrillas" and the quest for technological autonomy: Brazil's domestic computer industry. **International Organization**, v. 40, n. 03, 1986.

BIRKINBINE, Benjamin J. Free Software as Public Service in Brazil: An Assessment of Activism, Policy, and Technology. **International Journal of Communication**, v. 10, p. 3893–3908, 2016.

BRAGA, Pedro Henrique da Costa. A reserva de mercado pelo olhar dos sindicatos e associações de trabalhadores em processamento de dados. In: PEREIRA, Lucas de Almeida; VIANNA, Marcelo (Orgs.). **Dimensões da história e da memória da informática no Brasil**. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2017, p. 157–182.

CARDOSO, Marcia de Oliveira. **SOX:** um UNIX-compatível brasileiro a serviço do discurso de autonomia tecnológica na década de 1980. Tese (Doutorado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

COMITÊ EXECUTIVO DO GOVERNO ELETRÔNICO. **Planejamento Estratégico 2003 – 2004: diretrizes, objetivos e ações prioritárias: Comitê Técnico de Implementação do Software livre**: Série C. Projetos, Programas e Relatórios. Brasília: Ministério da Saúde, 2003.

DANTAS, Vera. **Guerrilha tecnológica:** a verdadeira história da política nacional de informática. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos, 1988.

EVANS, Peter B. **Embedded autonomy:** states and industrial transformation. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1995.

FERRAÇO, Ricardo. **CPI da Espionagem - Relatório Final**. Brasília: Diário do Senado Federal, Ano LXIX – SUP. "C" AO n. 51 – Quinta-feira, 17 de abril de 2014.

HORST, Heather A. Free, social, and inclusive: Appropriation and resistance of new media technologies in Brazil. **International Journal of Communication**, v. 5, p. 437–462, 2011.

LAW, John. **After method:** mess in social science research. London ; New York: Routledge, 2004.

MACHADO, Carlos R.; HERNANDEZ, Juliana; KUHN, Deivi L.; *et al*. Uso de Software Livre no Governo Federal: Investigando o Estágio Atual e definindo (novos) Parâmetros de Acompanhamento. *In*: **Anais do XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC)**. Belo Horizonte: [s.n.], 2010, pp. 742–753.

MARQUES, Ivan da Costa. Minicomputadores brasileiros nos anos 1970: uma reserva de mercado democrática em meio ao autoritarismo. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 10, n. 2, p. 657–681, 2003.

MARQUES, Ivan da Costa. O Momento Decisivo para o Computador Brasileiro. **Dados & Idéias**, v. 1, n. 1, p. 13–13, 1975.

MAZONI, Marcos. **Evento Comemorativo 10 Anos do CISL**. In: EVENTO COMEMORATIVO 10 ANOS DO CISL. Brasília, 29 out. 2013. Disponível em: <http://assiste.serpro.gov.br/cisl/aniversariocisl.html>. Acesso em: 07 dez. 2018.

MEDINA, Eden; MARQUES, Ivan da Costa; HOLMES, Christina (Orgs.). **Beyond imported magic:** essays on science, technology, and society in Latin America. London, England Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2014. (Inside technology).

MELLO, Patrícia Campos. Empresários bancam campanha contra o PT pelo WhatsApp. **Folha de S.Paulo**, 18 out. 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/poder/2018/10/empresarios-bancam-campanha-contra-o-pt-pelo-whatsapp.shtml>. Acesso em: 07 dez. 2018.

MERLINO, Tatiana. Morte, incêndios, ameaças e agressões no campo marcam ascensão eleitoral de Bolsonaro. **Agência Pública**, 30 nov. 2018. Disponível em: <https://apublica.org/2018/11/morte-incendios-ameacas-e-agressoes-no-campo-marcam-ascensao-eleitoral-de-bolsonaro/>. Acesso em: 10 dez. 2018

MILANO, Mariana T. **A construção social do mercado colaborativo de software livre durante o Governo Lula:** agentes, estratégias e discursos. Tese (Doutorado em Ciências Sociais), Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" (Campus Araraquara), Araraquara, 2016.

MOL, Annemarie. Ontological Politics. A Word and Some Questions. **The Sociological Review**, v. 47, n. 1_suppl, p. 74–89, 1999.

OLIVEIRA, Mariana; BARBIÉRI, Luiz Felipe. STF confirma por unanimidade decisão que suspendeu ações policiais dentro de universidades. **G1**, 31 out. 2018.

PHILIP, Kavita; IRANI, Lilly; DOURISH, Paul. Postcolonial Computing: A Tactical Survey. **Science, Technology, & Human Values**, v. 37, n. 1, p. 3–29, 2012.

PINHEIRO, Alexandre; CUKIERMAN, Henrique. Free software: Some Brazilian translations. **First Monday**, v. 9, n. 11, 2004. Disponível em: <http://journals.uic.edu/ojs/index.php/fm/article/view/1189>. Acesso em: 07 dez. 2018.

QUEIROZ, Luiz. **Software Livre tem data marcada para morrer no governo:** 11 de novembro. ConvergenciaDigital. Disponível em: <http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infoid=43869&sid=10>. Acesso em: 07 dez. 2018.

SHAW, Aaron. Insurgent Expertise: The Politics of Free/Livre and Open Source Software in Brazil. **Journal of Information Technology & Politics**, v. 8, n. 3, p. 253–272, 2011.

THE GUARDIAN. The Guardian view on Brazil's new president: a global danger | Editorial. **The Guardian**, 31 out. 2018. Disponível em: < https://www.theguardian.com/commentisfree/2018/oct/31/the-guardian-view-on-brazils-new-president-a-global-danger>. Acesso em: 07 dez. 2018.

VIANNA, Marcelo. **Entre burocratas e especialistas:** a formação e o controle do campo da Informática no Brasil. Tese (Doutorado em História), Escola de Humanidades, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

# POLÍTICAS NACIONALES EN INFORMÁTICA. ANÁLISIS COMPARATIVO PARA EL CASO ARGENTINO

Antonio Roberto Foti[1]

**Resumen:** Analizamos las políticas públicas aplicadas al sector industrial informáticoen dos periodos diferentes por medio de sus características, aciertos y déficits, para finalmente poder comparar estos procesosdiacrónicos y reflexionar al respecto.

**Palabras Claves:** diacrónica. perspectiva triple hélice. políticas públicas sectoriales

**Abstract:** We analyze the public policies applied to the IT industry in two different periods by means of their characteristics, successes and deficits, in order to finally be able to compare these diachronic processes and reflect on them.

**Keywords:** diachronic. sectoral public policies. triple helix perspective

## 1. ANTECEDENTES

Una política pública sectorial tiene -en general-como objetivo, el fomento de un conjunto de actividades afines para transformar la estructura productiva del sector en cuestión (MALERBA, 2003). Amerita destacar que en laArgentina (y en el mundo en general) el desarrollo de la industria informática se encuentra asociado desde sus inicios al de la industria electrónica (su soporte físico natural) y las comunicaciones. La electrónica proveía el "hardware" (circuitos) y la informática se fue abriendo paso hacia el "software" (programas y servicios). Luego, la misma tecnología se encargó de la "convergencia" hacia las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs). Por eso, en nuestro caso, las trataremos integralmente. Dentro de una perspectiva histórica argentina, es posible aseverar que en las primeras décadas del periodo desarrollistaposterior al peronismo, que podemos considerarlo iniciado por el gobierno de Frondizi, la evolucióndel sector de la industria electrónica-informáticase llevó a cabo en un marco económico e institucional que era desfavorable para empresas que se basaban en la innovación y el conocimiento, situación que se agravaluego de mediados de los 70.

Existieron varios casos emblemáticos de este proceso de evolución dentro del sector, y uno de los que resulta insoslayable para comprender este escenario depotencial desarrollo independiente de la industria electrónica-informática resulta

[1] Universidad Nacional de Lujan – Universidad Nacional de Tres de Febrero – E-mail: foti.antonio@gmail.com

ser el de la empresa nacional FATE SAICI y su División Electrónica, que se inscribe dentro del periodo 1969-1976, última etapa de lo que conocemos como industrialización porsustitución de importaciones (ISI) y que ayuda a explicar los efectos de una política proteccionista sostenida. Esta etapa también coincide con la de mayor desarrollo tecnológico en la actividad económica de nuestro paísasí como la del inicio de la articulaciónentre la industria y las Universidades Publicas.La represión desatada por la dictadura de turno dentro de la UBA en la conocida como "la noche de los bastones largos" (1966) provoca un éxodo masivo de docentes e investigadores hacia el exterior y hacia la actividad privada nacional. Desde el germen existente en el Departamento de Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la UBA, entre 1960 y 1966 (que había dado lugar a importantes logros en los primeros desarrollos de computadoras, sistemas digitales de aplicación industrial y fabricación de dispositivos semiconductores), surge el grupo de profesionales que impulsaran la División Electrónica en FATE, encabezados por el Ing. Roberto Zubieta. Sus diversos logros se pueden resumir en la obtención de productos como la línea de calculadoras (CIFRA) y máquinas de contabilidad con atributos comparables a la competencia japonesa y norteamericana. Paradojas de la "Revolución Argentina" de 1966/72 (ZUBIETA, 2015). Pero la situación se modificó negativamente para el conjunto del sector industrial en general y el electrónico – informático en particular, cuando – entre 1976 y 1982 – el gobierno de la siguiente dictadura cívico militar implementó una política de apertura regresiva generalizada del mercado, con importantes modificaciones de la estructura arancelaria y una política paralela de retraso cambiario. Es decir, este autodenominadoProceso de Reorganización Nacional, se encargó de desmantelar casi todo lo logrado desde 1958.Caben destacar las características productivas y tecnológicas de este sector industrial anterior a la mencionada década de los '80, que no habían surgido "como un producto de acciones específicas y deliberadas hacia el mismo, sino que fueron consecuencia o derivación de políticas de carácter general que, bajo determinadas circunstancias, terminan por afectar y/o definir el sendero de desenvolvimiento general" (AZPIAZU, BASUALDO, NOCHTEFF, 1988, pag. 216).

Las políticas a las que se mencionan como de "carácter general" en el párrafo anterior, en una primera etapa – hasta mediado de la década del setenta – se redujeron al montaje de un esquema fuertemente proteccionista (vía restricciones cambiarias y arancelarias) que incentivaron a la industria electrónica en un proceso

de sustitución de importaciones, particularmente en la producción de bienes de consumo. Las medidas de comercio exterior se vieron reforzadas, además, por la existencia de regímenes de promoción regional o sectorial, ninguno de los cuales estaba particularmente dirigido al complejo electrónico (Azpiazu, 1986,). Fue así como con la asunción del gobierno democrático por parte de RaúlAlfonsínen 1983 se introduce un cambio en la intervención estatal. En el primer semestre de 1984, se constituyó la Comisión Nacional de Informática (CNI) que, a su vez, propuso la ejecución de medidas de política industrial tendientes a consolidar un polo electrónico-informático sobre la base del desarrollo de empresas de capital mayoritariamente nacional. Es en función de lograr algunos de los objetivos propuestos por la CNI que, en enero de 1985, la Secretaria de Industria aprobó la Resolución 44, motorizada por el Ing. Roberto Zubieta desde la Secretaria de Comunicaciones (de regreso de su exilio en Brasil, donde había abrevado de políticas de desarrollo independiente). Esta Resolución, que fue originalmente pensada como el eje generador de una política más amplia para el crecimiento del complejo electrónico (CE), preveía beneficios promocionales – esencialmente de desgravación impositiva, eximiendo a las empresas del pago del IVA – para un grupo de empresas de capital mayoritariamente nacional, a cambio del cumplimiento de una serie de obligaciones. Para la selección del conjunto de empresas que serían premiadas por la concesión de los beneficios promocionales propuestos se llamó a un Concurso Público. Las obligaciones de las firmas ganadoras fueron referidas al "grado de integración de partes y componentes y las metas de producción y empleo, a las actividades de desarrollo e ingeniería, al nivel de aproximación a la frontera técnica, al uso de marcas propias de empresas nacionales, y a la generación de facilidades industriales y tecnológicas en cada segmento, de forma de generar economías externas a otros segmentos y al resto del complejo electrónico" (AZPIAZU, BASUALDO Y NOCHTEFF, 1988) a lo que debía agregarse la obligación de localizar las plantas en las zonas geográficas señaladas por la Secretaria de Industria. La lista de productos cuya fabricación nacional se pretendía era muy amplia, incluyendo entre otros: periféricos, grandes sistemas teleinformáticos (para comunicación de datos) o productos de propósito dedicado basados en microprocesadores, o alternativamente, el suministro de determinados tipo de software y servicios para vínculos teleinformáticos (comunicación de datos), etcétera. Debe señalarse, sin embargo, que la meta propuesta por la CNI de

constituir un conjunto integrado de políticas, capaces de dar impulso al desarrollo de una industria electrónicainformática de capitales nacionales, no llega a concretarse. Por el contrario, a la resolución N° 44/85 le sucedieron una serie de medidas, hasta cierto punto desarticuladas o contradictorias entre sí, que acabaron desvirtuando el "espíritu" inicial del proyecto.

La más importante contradicción fue generar el Decreto 652 –en 1986-cuyo objetivo era también promover el desarrollo del conjunto de la industria electrónica-informática. Para tal fin se instituyeron excepciones arancelarias – por periodos determinados – sobre la importación de bienes de capital no fabricados en el país y sobre la importación de insumos, relacionando directamente el alcance del estímulo con la magnitud de los proyectos de exportación de las empresas. Casi simultáneamente, se retiraba la desgravación del IVA, prometida a las empresas informáticas que –meses antes-habían ganado el Concurso dentro de la Resolución 44, además de no reservarse los beneficios exclusivamente para las firmas de capital nacional. Debe reconocerse que, de conjunto, la situación "post-Decreto" constituía un cambio sustancial de las reglas de juego propuestas a dichas empresas.

El análisis pormenorizado hecho por AZPIAZU, BASUALDO y NOCHTEFF (1988), de las perspectivas abiertas, señala que el mencionado Decreto termino funcionando de manera tal que consolido las posiciones ganadas, durante el periodo anterior de apertura económica, por el enclave exportador de IBM en el país y contribuyo a consolidar el enclave importador dedicado al armado de bienes de consumo, establecido en Tierra del Fuego y otras provincias, todo lo cual implico un importante cambio respecto a la naturaleza del proyecto original. Las"incoherencias", en el intento de articulación de una política nacional de desarrollo de la industria informática -electrónica no fue más que el reflejo de la evolución de las relaciones entre distintos sectores de capital cuyos enfrentamientos se manifestaron en sucesivos cambios en la composición del propio gabinete nacional. La puja entre los capitales – particularmente medios y pequeños-dedicados a la producción electrónica por un lado y la alianza de los grandes grupos nacionales diversificados (generalmente con experiencia previa en el complejo electrónica-informática) con las firmas transnacionales y con el sector financiero por el otro, fue determinante en la evolución de la relación entre la industria y el Estado, en tanto comprador de equipos.

Entre marzo de 1984 y octubre de 1987 se sucedieron cuatro Ministros de Obras Públicas, cuatro Secretarios de Comunicaciones y tres Administradores de Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTel). Sirva esto como indicador de la relación de fuerzas entre los distintos sectores al interior del partido gobernante, manifestándose finalmente como situaciones de avance y retroceso en diversas direcciones dentro del sector. En la opinión del **Ing. Luis Di Benedetto**[2] como funcionario de ese gobierno, reconoció durante la entrevista realizada, las desinteligencias generadas en el gabinete de Alfonsín. Por un lado, la Resolución SI 44/85 que habían diseñado a tales fines y la posterior desarticulación que al año siguiente provoco su colisión con el Decreto 652, provoco la marcha atrás en una serie de concursos realizados con las empresas que inicialmente habían ganado los beneficios. Por otro lado, la Administración la empresa estatal ENTel, que era económicamente el poder real en el sector y a cargo de un ex funcionario de IBM,el Sr José Guerra, interfirió negativamente en el accionar del Plan Megatel generado en la propia Secretaria de Comunicaciones -que era el órgano político natural-con el fin de obtener recursos y hacer sustentable el Programa de estímulo al sector electrónico-informático. Consecuencia de todo ello, el entramado de internas políticas, coagulo el plan original que tenía el apoyo de "todo el gobierno".

## 2. POLÍTICA, POLÍTICAS Y EMPRESARIOS

La historia contemporánea de la industria informática en Argentina es la resultante de una trayectoria diferente a la de las industrias convencionales.

Por un lado, la convertibilidad de la década de los ´90 le planteó cambios de reglas profundos en la competencia (LÓPEZ, 2003; FOTI, 2006) y la salida posterior de la convertibilidad monetaria significó la posibilidad de nuevas formas de inserción de la economía argentina en el mundo globalizado. El proceso privatizador durante los '90 generó una gran demanda a todo el sector informático, dado que las empresas desprendidas del estado, requirieron de nuevos sistemas y servicios para su funcionamiento. Esto motorizó una parte del desarrollo local, que estaba reducido a las necesidades de un mercado doméstico de mediano porte. Para las empresas proveedoras Argentinas que estaban en condiciones de brindar

[2] Sub Secretario de Comunicaciones, (1985), asistió al Secretario Ing. R. Zubieta en el proyecto para la promoción del área Informática-electrónica y la Resolución 44. Entrevista 22/06/2017.

estas soluciones, esto les significó una oportunidad, pero a su vez un enorme desafío, porque las empresas privatizadas, especialmente aquellas que habían sido adquiridas por capitales extranjeros, requerían soluciones de "clase mundial", dotadas de los últimos avances en tecnología. Lo cual, claro está, no siempre era posible alcanzar para compañías locales. Esto produjo dos consecuencias, una negativa: se incrementó grandemente las importaciones de productos y de servicios desde países centrales, con un agravante que fue generar una demanda de personas aptas para implementar sistemas, pero no para producirlo, y una positiva: obligó a la reconversión de nuestra industria para hacerla competitiva globalmente (en pos de no perder estos mercados). Es así que, se llegó a disponer productos y servicios competitivos de alcance global pero con un mercado local deprimido, y eso las predispuso para buscar mercados en el exterior que suplieran la caída de la demanda. De esta manera, este escenario las encontró a las empresas del sector SSI preparadas para la competencia global (ERBES, A.; ROBERT, V. y YOGUEL, G.; 2006).

Por otro lado, reconocemos aquí la existencia previa en dicho sector de un empresariado distinto: más formado, con una buena percepción de lo público y del papel del Estado. Provenía de una plataforma institucional con un desarrollo importante a través de su Cámara Empresarial Cámara Empresaria de Software y Sistemas Informáticos (CESSI) -que recorrió diferentes etapas durante su existencia -, con una buena vinculación con las Universidades que le proporcionaba mano de obra calificada (esencial por su actividad cerebro intensiva) y una actitud siempre expectante de las acciones del Estado. De todas maneras, reconozcamos que este desarrollo era fuertemente dependiente de actores e instituciones aún débiles.[3] Un testimonio personalmuy enriquecedor sigue siendo el del referente empresarial **Ing. Carlos Pallotti[4] (Presidente Honorario de la CESSI)** durante la entrevista obtenida (2017). Cuando se le pidió una reflexión sobre la primer promoción del sector informático electrónico del gobierno alfonsinista, – si bien con conocimiento limitado de este proceso por no haber participado-sostuvo que la peor política es la que no se termina de implementar, y en este caso sucedieron hechos de este tipo,

[3] Director del LIFIA-UNLP, ex Presidente de la SADIO y Asesor Académico en el Foro del Software en 2004. Entrevista 15/09/2017.
[4] Presidente de la CESSI durante el periodo 2003/ 2008 y actual Presidente Honorario. Entrevista 09/11/2017.

porque :(i) los cambios de funcionarios trajeron aparejado seguro cambio de políticas, (ii) la Resolución 44 estaba orientada a desplegar un polo tecnológico del hardware que en ese momento era "el elemento a desarrollar" y en ese campo – estima-que no existía un empresariado en tecnología lo suficientemente consolidado y distribuido como para encarar ese desarrollo y así poder llevarlo adelante. Al compararlo con lo sucedido en el 2000/3, destaca que en la década de los '90 el empresariado había madurado "a paso forzado" ante los requerimientos provenientes de las empresas privatizadas y el mercado financiero respecto a desarrollos de software de calidad internacional. Eso dinamizo y ayudo a madurar a los empresarios del sector. Luego de la crisis del 2000, los 80 a 100 empresarios existentes, comenzaron a mirar al mundo como una oportunidad. Es interesante su opinión respecto a que la Ley de Software es solo parte de un paquete de políticas públicas dirigida al sector pero que no fue la más trascendente de todas, sino que – más bien-sirvió como "inductor" del desarrollo, y – complementariamente-para que mediante ella se reconociera al sector como tal, y a la vez que los propios empresarios se autoconvencieran de la necesidad de una transformación. Reconoció un Estado con vocación para hacer a través del Poder Legislativo y de sus ministerios, en especial el de Economía. Si bien observo que uno se los principales beneficios fue por medio del FONSOFT[5], este sufrió vaivenes en razón de "un doble comando" por su dependencia de dos Ministerios (Economía y Ciencia y Tecnología).

## 3. ESTADO, INTERVENCIÓN Y CAMBIO DE PARADIGMA

Recuperamos que el modelo vigente hasta los '70 alcanza su máxima tensión durante los '90 con la concepción del Estado mínimo (OSZLAK, 2003), donde el sector SSI adapta su desarrollo en el marco de la apertura de la economía, la privatización de las empresas de servicios y el fuerte ingreso de las inversión extranjera directa (y la consiguiente expansión de empresas multinacionales en el país), todo lo cual dio lugar a un proceso de modernización tecnológica en muchos sectores, incluyendo al de SSI (LÓPEZ, A. y RAMOS, D., 2009). Entonces, la innovadora modalidad de intervención del Estado a partir de 2003, mediante

[5] Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT) de la Ley del Software.

algunas herramientas específicas -presumimos -fueron las que supieron transmitir el cambio de paradigma –recuperación del rol de Estado-al interior del sector de la industria informática. Dichas acciones posibilitaron que el Estado se encontrara un empresariado diferente el cual revaloriza este nuevo rol estatal que a su vez potenciara una universidad receptiva en esa especialidad.

La novedosa reconfiguración posibilitó una interacción virtuosa entre las variables mencionadas – Estado, empresariado y academia –, que sostenidas en el tiempo, dieron lugar a las condiciones para el surgimiento de la política sectorial bajo análisis con resultados satisfactorios (FOTI, 2016). El Presidente de la CESSI en ese momentolng. C. Pallotti(2011), considera que estas acciones de políticas públicas dieron resultados positivos porque existieron algunas condiciones que lo permitieron, a saber: (i) que haya un sector competitivo o en condiciones de serlo, tanto para el mercado interno como el global, (ii)que existan entidades sólidas que los agrupen e induzcan al trabajo colectivo y orientado al mediano y largo plazo, (iii)que haya empresarios y dirigentes, con vocación de hacer grandes sus empresas y su sector, evitando caer en soluciones cortoplacistas, (iv) que haya decisiones políticas que impliquen reales compromisos y ejecutividad en las acciones y no solo anuncios circunstanciales por lo general carentes de continuidad, (v)que estas decisiones políticas se plasmen leyes y acciones de mediano y largo plazo, que mantengan su continuidad en el tiempo y sean periódicamente revisados para su mejora o (vi) que los planes y sus resultados sean difundidos junto con el crecimiento de la actividad, para ilustrar a la sociedad y hacerla participar de estos logros. Citamos completas estas consideraciones por considerarlas sumamente relevantes al ser uno de los actores imprescindibles en esta etapa de la historia que pretendemos desentrañar.

Asimismo, y de acuerdo con GUTMAN (2006), se trató de un enfoque innovador para el diseño de políticas públicas: Por un lado, el enfoque de cadenas de valor en el que se basa la creación de los Foros de Competitividad, que supone una superación de las tradicionales aproximaciones sectoriales en el diseño de políticas para los sectores productivos. Por otro, en dichos Foros participaron representantes del sector público – pertenecientes a los distintos organismos vinculados con las actividades respectivas-, del sector privado –cámaras y asociaciones, así como empresas particulares-y académico –tanto universidades

como instituciones de ciencia y técnica-. Se trata, entonces, de un ejercicio de cooperación y coordinación casi sin antecedentes en el diseño de políticas públicas en nuestro país, que tiene grandes potencialidades para generar acciones y estrategias basadas en visiones compartidas con resultados que deberían ser considerados valiosos por todos los interesados, lo cual facilitaría, a su vez, las tareas de implementación y monitoreo. (Gutman et al 2006, p.4). Otros de los factores importantes en este cambio de paradigma de la intervención estatal en Argentina,que es bocetado por el promotor de la Ley del Software[6] en el Congreso Diputado (Mandato Cumplido) A. BRIOZZO (2007; p. 32), al expresar que "el "modelo" puede concebirse, en lo fundamental, como la propuesta de interacción entre tres actores fundamentales: empresarios, académicos y Estado. No se propone, en principio, la creación de una nueva estructura, sino la generación de redes que permitan intercambios positivos, fomenten la creación y el desarrollo de conocimientos, productos y servicios, que se integren con la economía y la sociedad nacional y permitan la recuperación de la tradición tecnológica e industrial histórica de nuestro país" (BRIOZZO, A.; 2007). En resumen, el sector de la industria informática, o más precisamente de Software y Sistemas Informáticos (SSI), resulto de interés para el análisis que estamos realizando, por dos motivos centrales. Por una parte, constituye uno de los pocos ejemplos recientes de articulación de política pública sectorial de muy buenos resultados con el involucramiento de actores diversos (empresarios, académicos, asociaciones profesionales y sector público desde una diversidad de oficinas –Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, Ministerio de Industria). Por otra parte, porque este sector ha logrado mostrar su potencial estratégico en absorción de mano de obra de alta calificación y altos salarios, de generación de derrames al resto del aparato productivo por ser profundamente transversal y –muy importante -por su capacidad para generar divisas.

## 4. TRIANGULO VIRTUOSO: CREATIVIDAD, RIESGO, BÚSQUEDA DE COMPETITIVIDAD

En el comienzo del gobierno kirchnerista (2003), la Secretaría de Industria del Ministerio de Economía decidió la creación de los "Foros de Competitividad Industrial de las Cadenas Productivas", diseñado con el fin de convocar a los

[6] Leyes nacionales para la promoción del sector SSI, la N°25.856 y la N° 25.922 del 2004.

principales actores de nueve cadenas de valor seleccionadas. Las nueve cadenas productivas se constituyeron en nueve Foros: cuatro sectores industriales tradicionales: madera y muebles, cuero y sus manufacturas, textil e indumentaria y maquinaria agrícola; un sector industrial de producción dura que no había sido abordado con anterioridad: industria de materiales para la construcción civil; y cuatro nuevos sectores que desarrollaron hasta aquí sus ventajas comparativas a partir de la producción de nuevas tecnologías: SSI, industrias de base tecnológicas, industrias de gas vehicular e industrias de base cultural. Surge desde la Secretaría de Industria, Comercio y PyME. Res. 148/ 2003, Art.1, conforme a una investigación llevada a cabo por la CEPAL y la agencia japonesa JICA (Agencia Japonesa-Argentina) (BAUM; 2006.). El asesor académico del Foro de Competitividad del sector SSI en 2003, Lic. **Gabriel Baum**[7]**,** al referirse durante la entrevista a dicho sector, lo visualizo como pequeño y dinámico, pero que estaba fuera de la agenda de la economía y del poder. Si bien esta inquietud nace en el Poder Legislativo, son algunos estudios previos del grupo que coordinaba en el Foro Empresario para la Productividad generado por el Mrio. De Economía, los que se utilizaron para delinear un "modelo propio" de desarrollo, en debate con las Cámaras y las universidades así como los polos tecnológicos del interior (muy celosos en el desarrollo federal con el acompañamiento de las universidades locales en la articulación de las convocatorias). Destaco dentro de la Ley, la apuesta por parte del Estado a través del FONSOFT con el objetivo de respaldar los requisitos del Régimen de Promoción en I+D+i. Y si bien no hubo un seguimiento estricto de la evolución del Plan original por ninguna comisión o mesa oficial, destaca el papel activo de la CESSI (por supuesto, sin perder de vista el sostenimiento de sus beneficios impositivos).

Es entonces central analizar el resultado de los aportes del Estado a la Ley de Software hechos a través del FONSOFT/MinCyt, por medio de su Coordinadora la **Lic. Rosa Wachenchauzer**.[8] Durante la entrevista que realizamos, rescata que las solicitudes reconocían cobertura nacional, dando impulso a numerosas propuestas empresaria también del interior del país (donde proliferaron los *clusters*), si bien la

[7] Director del LIFIA-UNLP, Asesor Académico en el Foro del Software en 2004. Entrevista 15/09/2017.
[8] Directora del FONSOFT/ Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva en 2004/2009. Entrevista 09/09/2017.

supervivencia-luego de un periodo de adaptación – resultaba menor al 10 %. Ilustra respecto al seguimiento de estos aportes, que dentro del FONSOFT existía un control de los subsidios visitando dos veces o más a las empresas (que podían funcionar en la habitación de una vivienda) durante el desarrollo, incluso revisando sus facturas. No pueden asegurar que hacían desde el Ministerio de Industria. Destaca de manera importante de sus experiencias que, en general, las beneficiadas fueron empresas nacionales (también existieron rechazos de solicitudes), radicadas en el país -si bien se admitían asociaciones con empresas extranjeras -pero todo bajo análisis de su composición. Exhibe con orgullo que esta asistencia dio lugar a cuatro "unicornios" nacionales (empresas de software con valor de venta mayor a 1000 millones de valuación bursátil).

Retomamos que el objetivo principal de estos Foros era generar consenso alrededor de posibles medidas tendientes a mejorar la competitividad de cada una de las cadenas elegidas. El único Foro que culminó su labor en tiempo y con saldo positivo, resulto ser el del sector SSI. Este Foro genero el Plan Estratégico 2004-2014 (o Libro Azul). Todo esto estimulo la participación del Poder Legislativo (Diputado Alberto Briozzo, 2007) que culmina con la ley N° 25.992 o Régimen de Promoción de la Industria del Software, donde se combinaron nuevos incentivos (estabilidad fiscal por 10 años, beneficios fiscales que incluyen bono fiscal 70% de las contribuciones patronales[9] y desgravación de hasta 60% del impuesto a las ganancias, y la creación del Fondo Fiduciario de Promoción del SSI, FONSOFT) para financiar investigación y desarrollo. Pero – tal vez un tema distintivo – es que, a su vez, se le puso metas y límites al empresariado, consistentes en mayor producción, inversión en I+D, exportación, calidad, entre otras. Limites que apuntaban a evitar la captura rentística por parte de los empresarios como sucedió históricamente con otros programas. Ello dio lugar a un nuevo ámbito de articulación política intersectorial (estado, empresariado y universidad). Durante la entrevista con el ex Diputado **Alberto Briozzo[10] -** visualizadocomo el "ideólogo" de la Ley de Software

[9] Es decir, contaban con un descuento del 70% en las contribuciones patronales (bono fiscal del 70%). Puede interpretarse como que el empresario pagaba el 100% y el estado, contra la presentación de lo pagado, le daba un BONO que podía ser utilizado para futuros pagos, o para otros impuestos, o bien que tenían una REDUCCION del 70% en los porcentajes de las Contribuciones Patronales.

[10] Diputado Provincial y Nacional Mandato CumplidoAlberto Briozzo, autor de las leyes de promoción de la industria del software y de declaración del software como industria, Coordinador del Foro de Software (2004). Entrevista 11/11/2017.

en el Poder Legislativo -encontramos conceptos muy valiosos para nuestra búsqueda sobre la generación de políticas públicas. Rescatamos cuando nos asevera que el núcleo de este proceso -que desemboca en la Ley como disparador de un trayecto virtuoso inusual en la Argentina -fue la continuidad dada por el Estado dentro con sus tres poderes en el apoyo a los empresarios del sector. De esto, Briozzo resulto un observador privilegiado, dado que cuando termina su mandato lo convoca la Secretaria de Industria/ Mrio de Economía (es citado por mismo Ministro R Lavagna) para realizar la Reglamentación de la ley y su seguimiento posterior desde el Ejecutivo. Destaca el apoyo de todas las universidades nacionales cuando las visitara para la promoción de las actividades y beneficios a que dio lugar dicha Ley, asesorado y acompañado por el Lic. Gabriel Baum (SADIO/LIFIA-UNLP). Subraya en varias oportunidades de la entrevista lo prioritario que resulto la nueva actitud del Estado frente a los empresarios que supieron cooptar este rol activo de la gestión kirchnerista. El registro de todo este proceso virtuoso lo escribió en su libro (2007) sobre el tema como fuente para futuras replicaciones del mismo. Desde la Secretaria de Industrias (GRINSBERG y SILVIA FAILDE, 2009) se realizó un análisis basado en una encuesta realizada a las empresas bajo el régimen de promoción. De acuerdo con este trabajo, la mayor parte de las empresas inscriptas resultaron de capital nacional de tamaño pequeño o mediano. Esto puede explicarse porque en las grandes empresas transnacionales, una parte relevante de su facturación, proviene de actividades no promocionadas por la Ley de Software, fundamentalmente de la comercialización y venta de licencias de software desarrollados en el exterior. Por otro lado, las microempresas en general no pueden hacer uso del beneficio, ya que si bien realizan actividades de acuerdo a los requisitos de la ley (desarrollo de software y prestación de servicios), resulta difícil que cumplan con las exigencias de certificación de calidad, y en algunos casos, tampoco cumplen con sus obligaciones impositivas y previsionales. Además, los costos administrativos que implica la inscripción en el régimen resultaban considerablemente altos.

Observamos durante esos años un fuerte dinamismo exportador, del que participan no solo firmas locales sino también filiales de las empresas transnacionales, que han comenzado a ver a la Argentina como una localización atractiva para desarrollar y exportar servicios de distinta naturaleza aprovechando el costo relativamente bajo de la mano de obra con un satisfactorio nivel promedio

de capacitación y la disponibilidad de una moderna infraestructura de comunicaciones.

Asimismo, surgieron en Argentina regímenes de promoción provincial, y 14 distritos han incorporado legalmente al régimen de promoción de la industria del software y servicios informáticos, mientras que 11 han reconocido el carácter de industria del sector.

## 5. REFLEXIONES FINALES

Estimamos valioso recuperaruna observación aguda del ex funcionario durante el gobierno alfonsinista Ing. Di Benedetto volcada en la entrevista (realizada el 22/06/2017), y es sobre las políticas de asistencia al sistema científico tecnológico – y que abona nuestro enfoque respecto a la participación de la academia -refiriéndose al proyecto iniciado para industrializar Tierra del Fuego. En su opinión, parte del fracaso de este proyecto se produce justamente por carecer de la "tercer hélice" – la académica -en la generación de tecnología, limitando la actividad de este sector al papel de simples ensambladores (y a veces muy ineficientes). Contrasta estos resultados con el éxito obtenido por la empresa provincial INVAP S.E. (Provincia de Rio Negro) alhaber contado siempre con el respaldado tecnológicodel prestigioso Instituto Balseiro/ Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

Y no es menos aguda la acotación realizada por el Ing. Pallotti durante la entrevista también al abordar el tema de la articulación del sistema científico-tecnológico con el sector productivo, pues si bien acepta que aún "no se llevan", reconoce que existe un dialogo fluido y más aun a nivel localista (La Plata, Tandil, Rafaela, Resistencia, son ejemplo entre otros), centrandosu crítica en que nuestras universidades se quedaron ancladas en la formación del grado/ posgrado, no cubriendo otras instancias como las tecnicaturas y otras capacitaciones de menor duración que permitan una salida laboral más rápida.

De bibliografía especializada se infiere que el núcleo de la discusión actual se encuentra en si es posible que Argentina se convierta en proveedor confiable en nichos de más alto contenido tecnológico con atributos adicionales al del costo laboral, tal como se había registrado incipientemente.

Sobre el final de la década analizada es importante destacar que la "ventaja comparativa" basada en el tipo de cambio comenzó a eclipsarse, sin embargo informes de 2011 del Observatorio de la CESSI (OPSSI) muestran un crecimiento sostenido, si bien a una tasa menor. Esto brindaría indicios de haber encontrado "ventajas competitivas" importantes en algunos nichos del mercado para sobreponerse a las crisis nacional e internacional posteriores a 2008. Estimamos necesario resaltar que existieron otras políticas estatales en Argentina que contextualmente acompañaron al sector SSI y que no fueron diseñadas específicamente para él como, es el caso de las políticas educativas Según los indicadores de comercio disponibles(LÓPEZ, A. y RAMOS, D., 2013) avalan en cierto modo la idea de que laArgentina está bastante alineada con las mejores prácticas internacionales,considerando su buena posición en materia de penetración y competitividad reveladaen los mercados internacionales. Si bien las cifras respectivas son aún bajas (poco más del 0,5% en 2009), Argentina casi duplicó su participación en el mercadomundial entre el 2000 y 2009.

## BIBLIOGRAFIA


ACUÑA C. Y CHUDNOVSKY, M., Como entender a las instituciones y su relación com la política: lo bueno, lo malo y lo feo de las instituciones y los institucionalismos, em Acuña, Carlos (comp.), Ed. Siglo XXI, Buenos Aires,2013.

ARCEO E, Y BASUALDO E,; Las privatizaciones y la consolidación del capital en la economía argentina (comp.) Azpiazu, D. Privatizaciones y poder económico, UNQFLACSO, 2002.

AZPIAZU, D., BASUALDO, E Y NOTCHEFF, H.; La revolución tecnológica y las políticas hegemónicas, Ed. Legasa. Argentina, 1988.

AZPIAZU, D Y SCHORR, M; Hecho en Argentina, Ed. Siglo XXI, Argentina, 2010.

BARLETTA, F; PEREIRA, M.; ROBERT, V. Y YOGUEL, Capacidades, vinculaciones, y performance económica. La dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos argentino. Informe Final para Proyecto financiado por la Fundación Carolina de España,2009.

BAUM; G.; Lecciones del Foro Software y Servicios Informática, en Borrello, J., Robert, V. Yoguel, G (editores). La Informática en la Argentina. Desafíos a la especialización ya la competitividad, Ed. Prometeo Libros- UNGS, Buenos Aires, 2006.

BORELLO J., ERBER A., ROBERT V., ROITTER S. Y YOGUEL G. Competencias tecnológicas de los trabajadores informáticos argentinos. Más allá de las restricciones de demanda y oferta; en Borrello, J., Robert, V. Yoguel, G (editores). La

Informática en la Argentina. Desafíos a la especialización ya la competitividad, Ed. Prometeo Libros UNGS, Buenos Aires, 2006.

BRIOZZO, ALBERTO; Construcción de una Política de Estado en el siglo XXI - Software y Servicios Informáticos, Buenos Aires, Ed. Grafica Sur, 2007.

ERBES, A.; ROBERT, V. Y YOGUEL, G. El sendero evolutivo y potencialidades del sector de software en Argentina; en Borrello, J., Robert, V. Yoguel, G (editores). La Informática en la Argentina. Desafíos a la especialización ya la competitividad, Ed. Prometeo Libros- UNGS, Buenos Aires, 2006.

FOTI; A. R; El impacto de las políticas de desregulación en las TICs durante las década de los 90 en la Argentina (cap. 14); en Aguirre, J. y Carnota, R, Historia de la Informática en Latinoamérica y el Caribe: Investigaciones y testimonios. Ed. U N Río Cuarto., 2006.

FOTI, A. R. ; Políticaspúblicas y el sector de Software y Sistemas Informáticos. Argentina 2003-2010.IV Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe SHIALC. Ed. CLEI,2016.

GINSBERG, M. Y SILVA FAILDE, Análisis del régimen de promoción de la indústria de software y sistemas informáticos, Congreso Anual AEDA, Buenos Aires, 2009.

GUTMAN, V, LÓPEZ, A. y UBFAL, D.; Un nuevo enfoque para el diseño de políticas públicas: los Foros de competitividad, Documento de Trabajo N° 29, CENIT, diciembre de 2006.

LÓPEZ, A. La industria del software y servicios informáticos en la Argentina: diagnóstico y perspectivas. Estudio 1.EG.33.4. "Estudios de competitividad sistémica". Componente B: La sociedad de la información, servicios informáticos, servicios de alto valor agregado y software, 2003.

LÓPEZ, A. Y RAMOS, D.; Argentina: nuevas estrategias empresariales en un modelo más abierto, en Bastos Tigre, P y Silveira Marques (ed.), F.; Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina, CEPAL- EUROPEAID; Mayol Ediciones Colombia, 2009.

LÓPEZ, A.Y RAMOS, D.; Análisis de diagnóstico tecnológico sectorial. Software y sistemas informáticos. Informe para MinCyT- SSPCTIP; 2013.

MALERBA, Sectorial System and Innovation and Technology Policy.CESPRI. Bocconi University. Revista Brasileira de Invaco, vol 2, N° 2, Brazil, 2003.

OSZLAK, OSCAR. Políticas Públicas y Regímenes Políticos: reflexiones a partir de algunas experiencias latinoamericanas. Estudios CEDES, vol. 3, N° 2. , Buenos Aires, 1980.

PALLOTTI, C.; Cuando las políticas públicas dan resultado. Ponencia y publicación del Congreso de AEDEA, (2011).

ZUBIETA, R. y DIAZ, E.(comp.); Una experiencia de desarrollo independiente de la industria electrónica Argentina de tecnología de punta. Fate DivisiónElectrónica 1969-1976 Editores Prosa, C. A. Buenos Aires, 2015.

*Leyes*

Ley 25.856 – Establécese que la actividad de producción de software debe considerarse como uma actividad productiva de transformación asimilable a una actividad industrial, a los efectos de la percepción de beneficios impositivos, crediticios y de cualquier otro tipo. Sancionada: Diciembre 4 de 2003 Promulgada: Enero 6 de 2004 El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley: Consideración de la producción de software como actividad industrial.

LEY DE PROMOCION DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE 43 Ley 25.922 Definición, ámbito de aplicación y alcances. Tratamiento fiscal para el sector. Importaciones. Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT). Infracciones y sanciones. Disposiciones generales. Sancionada: Agosto 18 de 2004 Promulgada Parcialmente: Septiembre 7 de 2004 El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley.

# O COMPUTADOR BRASILEIRO NA *REVISTA DADOS E IDEIAS* E NA IMPRENSA: UMA PROPOSTA DE FUTURO DO PASSADO DA INFORMÁTICA NO BRASIL

Márcia Regina Barros da Silva[1]

## INTRODUÇÃO

"A distinção passado/presente (futuro) é maleável e está sujeita a múltiplas manipulações." (Le Goff, 2003, p. 212). Le Goff faz essa observação ao discutir como se estabelecem as concepções de tempo que fundamentam a "consciência e a ciência histórica" (Idem). Com essa expectativa as categorias de tempo histórico podem nos servir aqui para abordar outro conceito intimamente ligado à temporalidade que é o nascimento, depois o triunfo, até a crise, das ideias de progresso. A partir do fim da Segunda Guerra Mundial, essas discussões gerais transbordaram para uma abordagem cada vez mais específica, que atrela progresso geral com progresso econômico, e progresso com crescimento.

Para Le Goff:

> Quando se trata do tempo, e em particular, do tempo da *história*, põe-se logo o problema do seu caráter cíclico ou linear, e no segundo caso, da sua orientação em relação aos valores. Há quem os situe no passado e quem os situe no presente ou num *futuro*, que muitas vezes se tinge de *utopia*. Os primeiros são partidários da reação, os segundo do progresso: uns baseiam a sua posição na constatação de uma *decadência*, sobretudo no campo da moral; os outros insistem por sua vez nos progressos da *ciência*, da *técnica*, da *economia*; daí a afinidade do conceito de progresso com o de desenvolvimento. (itálicos no original) (Le Goff, 2003, p. 235).

Todos esses temas são caros quando pensamos no caso da história da informática; talvez expressão da própria materialização das preocupações com o tempo em nossa sociedade ocidental contemporânea.

Outro autor que pode auxiliar na percepção do quadro temporal como um problema para nós, e não como um dado estático que pertenceria à natureza do tempo que passa, mas que se situa na condição histórica das nossas sociedades é

[1] Diretora do Centro de Apoio à Pesquisa em História - USP – FFLCH – Depto. de História – e-mail: marciabarrossilva@usp.br

Reinhart Koselleck. Esse autor também indica progresso como a "primeira categoria na qual se deixa manifestar uma certa determinação do tempo, transcendente à natureza e imanente à história" (2006, p. 75), portanto, constituída pela humanidade, como obra da consciência histórica e não da natureza, que eu ousaria dizer é cíclica e não singular, unívocas em sua ambição e coletiva em sua existência.

Para o tema da história da informática no Brasil serão dois os objetos de discussão nesta apresentação, a *Revista Dados e Idéias*[2] e o jornal *O Estado de São Paulo*. Na Revista vamos acompanhar o dilema da importação de tecnologia ou o seu desenvolvimento no Brasil. Em resumo, podemos introduzir o debate que na revista colocou em campos opostos uma situação de dependência tecnológica ou a possibilidade de implantação de uma indústria de minicomputadores com tecnologia nacional, forma de compreender simplificadamente o que estava em naquele momento de meados dos anos 1970.

Como introdução é possível indicar que os artigos publicados em *Dados e Idéias* apostavam em um futuro e a proposta aqui é a de tentar compreender qual foi o futuro que o passado da informática brasileiro planejou, e quais caminhos foram percorridos nesse processo.

Faz parte desta discussão tentar compreender como a informática adentrou o ambiente brasileiro, e qual o sentido geral dos termos informática, progresso e desenvolvimento, possíveis de serem acompanhados na impressa diária, especificamente no jornal o Estado de São Paulo, começavam a ser abordados.

Como atesta Marcelo Vianna, desde fins dos anos 1950, mais exatamente, 1958, o Brasil indicava atenção para com o tema da inserção dos computadores no gerenciamento do Estado, com a criação do Grupo de Trabalho sobre Aplicação de Computadores (GTAC) e do Grupo Executivo para Aplicação de Computadores Eletrônicos (GEACE). Segundo Vianna:

> Vistos em conjunto, o GTAC/GEACE (1958-1961) representou uma fase de pioneirismo, na qual o otimismo tecnológico estava presente na atuação de seus agentes, como a crença de que a incorporação do computador, por si só, contribuiria para os esforços desenvolvimentistas do Plano de Metas (1956-1960). Assim, a principal preocupação do GTAC/GEACE foi a de criar condições para promover o uso dos computadores tanto nas

[2] 'Idéias' grafado com acento, como no original.

> atividades estatais quanto nos meios produtivos (Vianna, 2016, p. 19).

Esses grupos, no entanto, pelo seu isolamento, não viriam a cumprir as propostas de autonomia tecnológica "pela dificuldade de formar uma rede de apoio, muito possivelmente pela falta de suporte político e pela ausência da comunidade técnico-científica" (Vianna, 2016, p. 533).

Nos jornais diários os prognósticos de futuro ligados à informação, computadores, informática começavam a se fazer sentir a partir do viés econômico e da administração do Estado.

Em 1965 o golpe de 1964, fazia um ano. Naquele momento o ditador Castelo Branco descreve o golpe como uma Revolução, uma batalha decisiva para a história do Brasil (Figura 1). Seguir a descrição do golpe, uma intervenção no curso constitucional da política brasileira, como uma Revolução é possível ao se acompanhar as diversas falas de seus representantes e personagens, e será essa mesma descrição que fará alguns dos prognósticos de futuro em que o desenvolvimento geral deveria encaminhar possíveis progressos econômicos:

> A Revolução assumiu com o país o compromisso de recuperá-lo financeiramente, de libertá-lo da inflação, de devolvê-lo ao caminho do desenvolvimento e da prosperidade, de realizar, enfim, a justiça social. Desta vez o povo não será decepcionado. Com estas palavras, o presidente da República reiterou, em entrevista coletiva à imprensa - quando a Revolução comemora seu primeiro aniversário - os propósitos do movimento de 31 de março. (Castelo reafirma os ideais revolucionários, p. 1, OESP, 31/3/1965.)

A esses prognósticos juntaram-se, naquele 1965, descrições sobre o presente eivado de perspectivas de outros futuros e que nos interessam mais de perto, por tocarem no tema da tecnologia e no desenvolvimento, diretamente relacionado à tecnologia e ao crescimento econômico:

> … o estágio do desenvolvimento alcançado pela economia brasileira depende, ainda, da importação de tecnologia e de bens de capital necessário à manutenção do processo de crescimento… o governo tem procurado dispensar ao capital estrangeiro um acolhimento racional. Em seguida citou várias medidas que vêm sendo postas em prática com vistas ao equilibro do balanço de pagamentos. (Idem, ibidem)

Vê-se que o discurso esperava que a importação de tecnologia não fosse mais necessária em no futuro. Embora indeterminado, estava implícito que no futuro haveria equilíbrio nas contas e a dependência seria superada.

O contexto desse debate estava sendo constituído nos veículos de comunicação, tal como o jornal O Estado de São Paulo, naqueles anos 1960 e 1970. É possível utilizar o jornal com o objetivo de traçar um pequeno perfil introdutório da imbricação, em um veículo de comunicação de dimensões nacionais, e de como foram construídas as noções de informação e informática, tendo como suporte material um novo objeto, o computador.

O ESTADO DE S. PAULO

JULIO MESQUITA (1891 - 1927)

QUARTA-FEIRA, 31 DE MARÇO DE 1965

Castelo reafirma os ideais revolucionários

*País festeja a Revolução*

*Saigon: atentado "vietcong" contra a legação dos EUA*

*Castelo hoje na Câmara*

*A entrevista do presidente*

Presidente assinou Estatuto da Terra

Jornal da Igreja fala do Brasil

38 páginas

Figura 1 – OESP, p. 1, OESP, 31/3/1965.

## NOTÍCIAS NO JORNAL O ESTADO DE SÃO PAULO

A primeira menção a palavra informática surge em 1 de junho de 1965[3] dentro de um edital do Ministério do Trabalho e Senac (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial) que deveria ocorrer para efetivar a compra de "equipamentos e mobiliário para as áreas de informática ..."; no mesmo edital em que ocorria a compra de mobiliário para as áreas "hospitalar, salão de beleza, fotográfico, recursos instrucionais, escritório, televisão e refrigeração".[4] Não houve nenhuma outra menção á palavra informática antes desta data. A informática aparece como parte de um conjunto de agregados para beneficiar o serviço público, junto a outros bens de consumo, e como parte de conjunto de apetrechos para a realização de atividade técnica.

*Atualidade econômica*

Política urbana e política econômica

# CDE aprova plano da tecnologia

## Geisel: recursos exigem resultados

## Meta é transferir tecnologia, diz Velloso

## Álcool: aprovados 6 dos 7 projetos

**REFLORESTAMENTO**

MULTIPLIC S.A.

BANCO CRECIF DE INVESTIMENTOS S.A. EM LIQUIDAÇÃO EXTRAJUDICIAL

AVISO AOS ACIONISTAS

SUZANO KIMBERLY

257-8377
257-8412
257-8212

Nova menção ao tema surge somente em uma notícia de 2 de julho de 1967, dentro do caderno Atualidade Cientifica. O título do artigo: "Aeronáutica e Espaço,

[3] As matérias foram consultadas por meio do portal on-line do jornal *O Estado de São Paulo*, acessado no site http://acervo.estadao.com.br/. O acesso ao portal permite conferir com facilidade a frequência de aparição dos termos.

[4] O Estado de São Paulo, Aviso do Edital 30/05/1965, p. 33.

sem assinatura, iniciava com discussão sobre a importância da Informação e da Informática em atividades aeroespaciais".[5] A partir dai o artigo buscava fornecer a definição do "novo termo", tendo em vista sua contraposição ao conceito de informação, assim apresentados:

> Informática é a técnica de informação, vale dizer, método expositivo. Se quiserem, uma – a informática – é o plano e a outra a sua concretização. Além disso, o verdadeiro problema da informática é o de um desenvolvimento de aprendizado da lógica universal. (OESP, 2/06/1967, p. 32)

Aparentemente sem ligação direta com o tema o restante do artigo descrevia a superioridade, em combate, da aviação israelense frente à aviação árabe no Egito, Síria, Jordânia e Iraque. A partir da análise da eficiência de aviões franceses apresentados pelos nomes: "Mirage", "Mystère", "super-Mistère" e "Vautour" – indicava-se que eram estes os mais modernos equipamentos de aviação e ai residiria sua força principal. Em complementação o artigo tratava ainda do novo aeroporto internacional de Londres e falava novamente sobre a indústria aeronáutica francesa.

Embora com tantas referências de caráter tecnológico, o artigo não fazia nenhuma menção a computadores (ou ordenadores como era usual em francês), embora estivesse implícita sua presença nos exemplos citados. A questão da informática e da informação se materializava naquelas notícias em produtos, que eram ao mesmo tempo equipamentos e bens de capital, como no primeiro texto de jornal citado anteriormente, mas sem ainda o anúncio do objeto computador para agregá-las.

A terceira menção á palavra informática apareceria apenas em 15 de dezembro de 1968 na mesma seção, agora na coluna Movimento Científico. Em uma pequena nota, sob o título, Plano de Cálculo[6], se relatava a exposição internacional de computação eletrônica realizada em Paris e o primeiro computador eletrônico produzido pelo governo francês, chamado Iris, produto da Companhia Internacional de Informática francesa, congregação do governo e da indústria local.

[5] O Estado de São Paulo, *Aeronáutica e espaço*, 02/06/1967, p. 32.
[6] O Estado de São Paulo, *Plano de cálculo*, 15/12/68, p. 73.

Nesta notícia informática e computador aparecem lado a lado, novamente tendo como referência a informática francesa, demonstrando as relações íntimas entre a informática, o sistema de governança e a econômica capitalista em voga.

A próxima menção à palavra surgiria em setembro e depois em dezembro de 1969, a partir duas notas diferentes. A primeira, Breve notícia do congresso da OIT[7], sobre o Congresso Internacional de Segurança e Saúde Ocupacionais, dentro do evento de comemoração dos 50 anos da Organização Internacional do Trabalho, que teve a participação de brasileiros.

Na apresentação das mesas redondas que ocorreriam no encontro via-se entre outros temas menção a uma apresentação sobre "... a informática a serviço da segurança do trabalho", indicação a partir da qual se seguia outra definição sobre a palavra, mais concreta, diferente daquela indicada na notícia anterior, de 1967, "informatique: expressão nova já constando do dicionário da Academia de Ciências da França, designando a técnica de realização e do emprego dos calculadores eletrônicos" (Breve, 1969, p. 39).

A próxima notícia daquele ano, de dezembro de 1969, aparecia dentro de uma página inteiramente dedicada às questões tecnológicas. No artigo intitulado: A máquina e o progresso podem trazer felicidade aos homens?[8] Novamente se fazia referências ao universo francês, desta vez por meio de discussão de notícia do jornal Le Monde, citando artigo publicado em 1948. Neste o autor citava a cibernética e a possibilidade controle de grandes massas populacionais por parte de governos, por meio do uso de máquinas, mas também por meio de "repartições oficiais, os vastos laboratórios, os exércitos e as companhias, comerciais e industriais" (A Máquina, 1969, p. 12).

Neste mesmo artigo os computadores eram apresentados como aquilo que faria parte do que "estaria por vir", isto é, o futuro próximo. A partir da descrição das habilidades de velocidade de cálculo o artigo passava a discutir o que chamava de "a segunda geração de computadores". Citava a inteligência artificial, a partir do exemplo do "Ciberton", seguido da descrição sobre o "Perceptron", equipamento francês que distinguiria e identificaria objetos, fisionomias e sinais. Da especulação

[7] O Estado de São Paulo, *Breve notícia do congresso da OIT*, 21/09/1969, p. 39.
[8] O Estado de São Paulo, *A máquina e o progresso podem trazer felicidade aos homens?*, 27/12/1969, p. 12.

sobre o uso de computadores na grande indústria, pensada a partir da possível produção em massa de novos modelos, o artigo saltava de debater as possibilidades de utilização de computadores na indústria para pensá-los integrando às ciências e suas disciplinas.

Esse mesmo artigo fazia relação entre informática, ciências da comunicação e a noção de informação. Indicava a possibilidade de que com a informática fosse factível a criação de centros de informação, fazendo com que as universidades e as bibliotecas fossem locais onde a informação estaria fácil e acessível, qualquer que fosse ela. Sobre esses novos ambientes a descrição utópica do futuro que aguardava os universitários franceses era a seguinte:

> … o jovem formula as questões por escrito, codificando suas perguntas e recebe, minutos depois, algumas laudas impressas com os dados essenciais do assunto e a mais completa bibliografia que poderá encontrar. Assim também funcionará o cadastro de um grande banco, o centro de informação de um jornal, ou de empresa avançada do final da década (de 1970).[9]

Na mesma página outros artigos complementavam a discussão com as matérias: Na automação, a meta tecnológica e Sensor remoto vê até o invisível. Na mesma página do artigo de 19 de fevereiro de 1970 era publicada notícia sobre o decreto de reestruturação do DASP – Departamento Administrativo do Pessoal Civil, no governo do presidente militar Emílio Garrastazu Médici. Nesta matéria se destacava a criação do Centro de Documentação e Informática. Este setor seria responsável também pela edição do Boletim Informativo Diretrizes, além de trabalhos e matérias técnicas e administrativa, sendo a função principal do DASP ser órgão orientador dos programas de "aplicação das verbas de custeio das despesas com pessoal".[10]

Dali por diante, esse será o tipo de notícia que marcava a atenção das publicações do jornal, tendo em vista a perspectiva que efetivaria no Brasil o uso da computação de grande porte para a administração pública, principalmente na gestão de pessoal. Naquele momento vivia-se o ápice de um processo de reforma do aparato burocrático criado a partir dos anos 1930, durante o primeiro governo

[9] O Estado de São Paulo, A máquina e o progresso podem trazer felicidade aos homens?, 27/12/1969, p. 12.
[10] O Estado de São Paulo, Estrutura do DASP muda, 19/02/1970, p. 05.

do então presidente Getúlio Vargas (Paludo, 2010) Entre 1966 e 1976 foram criadas "60% das empresas públicas, fundações, autarquias e empresas estatais existentes" no Brasil até aquele momento (Idem, p. 91).

Notar que o volume de ocorrências da palavra informática em 1970 seria maior do que todas as referencias dos anos anteriores. Para esse ano foram encontradas em total de 15 matérias.

Depois de avaliar a mudança na estrutura de funcionamento do DASP e a utilização de equipamento de informática neste serviço[11], a segunda matéria de 1970 começava pela retomada da discussão anterior entre informática e trabalho, com a publicação de novo artigo sobre a Organização Internacional do Trabalho intitulado A OIT e a informática.[12]

A atenção no artigo mais recente recaia sobre a revista publicada pela OIT, intitulada "Science et Vie". Novamente o destaque era para a significação da palavra informática, mas diferente dos dois primeiros artigos, este fazia ligação entre a conceituação formal da palavra informática e sua existência material:

> ... já consta do dicionário da Academia, designando a técnica de coleta, ordenação, conservação, transmissão e interpretação da 'informação'. Mais simplesmente, aduz ... [que] pode-se definir 'informática' como a 'técnica de realização e emprego dos calculadores eletrônicos', salientando que o mundo defronta atualmente com a 'revolução informática', mais profunda que a revolução industrial do século XIX, podendo ser comparada apenas á invenção da escrita. (A OIT, 1970, p. 19).

No mesmo artigo, ao referir a velocidade das operações produzidas pela computação eletrônica o texto indicava o "surgimento do micro-segundo", referencia a partir da qual definiu todo o seu significado: a velocidade (Idem).

As definições e vocabulário circundante ao novo campo serviam, no artigo, para introduzir as possibilidades do uso da informática na gestão das informações sobre a saúde do trabalhador, levando à conclusão de que com o uso sistemático de computadores ocorreriam maiores índices de prevenção a acidentes. Desta relação resultaria que a informática seria também, no futuro, importante para os

[11] O Estado de São Paulo, Estrutura do DASP muda, 19/02/1970, p. 05.
[12] O Estado de São Paulo, A OIT e a informática, 08/02/1970, p. 19.

próprios processos de desenvolvimento econômico e social das sociedades em geral.

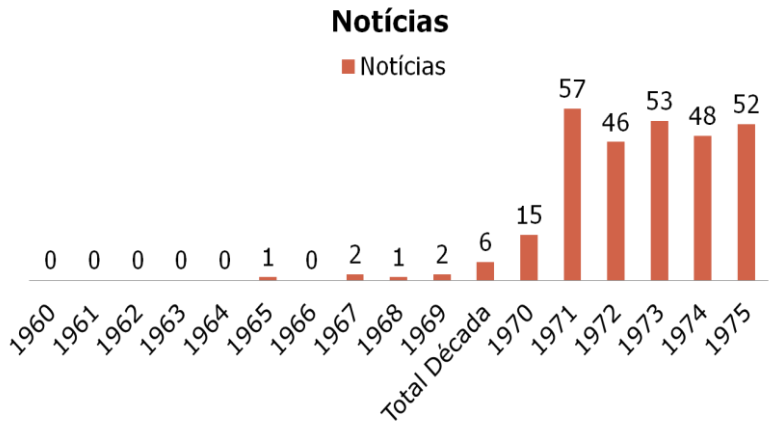
Foi nesse sentido que a OIT era inserida, pois ao ver do autor (anônimo), a Organização Internacional do Trabalho iria, ou melhor, já estaria contribuindo para a justiça social, a partir da sua dedicação à questão da prevenção de acidentes de trabalho que resultaria na melhoria da produção em geral. Neste percurso tal contribuição era tida como central para os países em "vias de desenvolvimento". Isto porque pela ação de gerenciamento de grandes quantidades de dados bibliográficos a informática teria contribuído tanto para aquele órgão, quanto para o recém-criado Serviço de Informação Científica e Integrado – ISIS, setor da OIT criada para efetivar a gestão de sua documentação geral.

Aqui temos uma mudança no padrão de notícias sobre os temas propostos. A partir dessa matéria as referências sobre informática se alteraram e passaram a estar incluídas em notícias sobre a formação de serviços de informática dentro de setores da administração pública, desta vez no Brasil.[13]

Com diferença de um mês, em 26 de março de 1970, foi veiculada notícia em que a informática novamente aparecia como auxiliar no controle de informações sobre grandes contingentes populacionais, como aquele em que se destacava a realização do novo censo, a ser realizado ainda em 1970. A organização dos trabalhos para preparação e execução do censo seria de responsabilidade do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Em resumo o tema da informática ficou assim distribuído no jornal:

[13]No Brasil, a partir dos anos 1980 será importante a discussão sobre o tema conhecido como "Reserva de mercado", momento em que o país buscou produzir tecnologia local gerando grande repercussão. Sobre o tema ver Marques, Ivan da Costa. Reserva de mercado: um mal entendido caso político-tecnológico de "sucesso" democrático e "fracasso" autoritário. *Revista de Economia da Universidade Federal do Paraná,* 2000. 24(26): 91-116. Do mesmo autor ver também Minicomputadores brasileiros nos anos 1970: uma reserva de mercado democrática em meio ao autoritarismo. História, Ciências, Saúde - Manguinhos, 2003. 10(2): 657-681.




**INFORMÁTICA**
**Jornal O Estado de São Paulo**

Fonte: O Estado de São Paulo. Site http://acervo.estadao.com.br/

Foi durante a posse do novo presidente do IBGE, o economista Isaac Kerstenetzky, da qual participou o ditador Garrastazu Médice, além do Ministro do Planejamento e Coordenação Geral, João Paulo dos Reis Veloso, que este anunciou a criação do Centro de Informática do IBGE. O novo dirigente definia a função do IBGE como de comando sobre a "produção de insumos, representados pela estatística e geografia – indispensáveis á consecução, implementação e controle da política econômica e social (do Brasil)".[14] Assim as notícias sobre a informática seriam relacionadas cada vez ao uso prático do computador.

A história do Brasil é ela própria a partir de determinado período dos anos 1950 uma história de expectativas de um 'final dos tempos', quer dizer de um futuro que resolverá todos os problemas do país. Os anos 1950-1975 foram os anos dourados da expansão capitalista e os 'cinquenta anos em cinco' de Juscelino Kubitschek podem ser a marca do nascimento dessa visão.

A relação fina da informática com o Estado foi de fato indicada no mesmo jornal, OESP, a partir do anúncio do 2°. Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico para o país:

> A orientação básica do PBDCT é transformar a ciência e a tecnologia em força motora do processo de eu desenvolvimento e modernização do País (OESP, Reis Velloso, Ministro do Planejamento. 01/04/1976).

[14] O Estado de São Paulo, *Censo terá prioridade*, 26/03/1970, p. 09.

E continuando:

> A ação governamental com respeito à tecnologia exigida para alcançar esses objetivos será diferenciada .... Em alguns casos se dará pela difusão de conhecimentos tecnológicos já existentes ... em outra ocorrerá a importação de conhecimentos técnicos, para difusão e adaptação ... (Idem).

Em cada ano as notícias sobre a temática aqui discutida foram distribuídas da seguinte forma (Tabela 1), com atenção para certa estabilidade no número de entradas até 1976.

Tabela 1

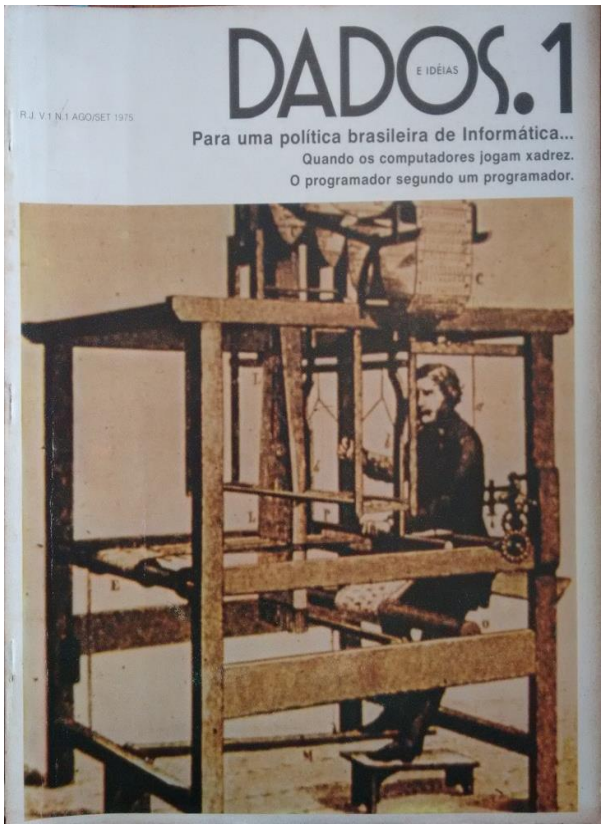
| Informática, computação e informação no jornal OESP | | | |
|---|---|---|---|
| Década | Ano | Termo Informática por ano | Informática/ computação/ informação |
| **1950** | 1950 | 0 | 0 |
| | **TOTAL** | 0 | 0 |
| **1960** | 1960 | 0 | 0 |
| | 1961 | 0 | 0 |
| | 1962 | 2 | 0 |
| | 1963 | 0 | 0 |
| | 1964 | 0 | 0 |
| | 1965 | 5 | 1 |
| | 1966 | 0 | 0 |
| | 1967 | 2 | 2 |
| | 1968 | 2 | 1 |
| | 1969 | 4 | 2 |
| **TOTAL PARCIAL** | | 14 | 6 |
| **1970** | 1970 | 17 | 11 |
| | 1971 | 57 | - |
| | 1972 | 46 | - |
| | 1973 | 53 | - |
| | 1974 | 48 | - |
| | 1975 | 52 | - |
| | 1976 | 36 | - |
| | 1977 | 40 | - |
| | 1978 | 67 | - |
| | 1979 | 102 | - |
| **TOTAL PARCIAL** | | 518 | - |
| **1980** | 1980 | 8353 | - |
| | | | |

Fonte: O Estado de São Paulo. Site http://acervo.estadao.com.br/

## A REVISTA DADOS E IDÉIAS

No ano de publicação do 2°. PBDCT foi criada A revista Dados e Ideias. Veículo de comunicação do Serviço Federal de Processamento de Dados, SERPRO,

órgão do governo federal do Brasil a revista foi editada em plena ditadura brasileira e vários foram os temas desenvolvidos na publicação, dedicada a questões específicas da área. Os temas discutidos iam de debates sobre processamento de dados às questões de política industrial, que interessavam tanto aos órgãos governamentais quanto a indústria e também quanto a universidade. A publicação foi iniciada em junho de 1976, claramente com diversos de seus autores buscando influenciar na definição de uma política de informática nacional.




O dilema sobre a importação de tecnologia ou o seu desenvolvimento no Brasil foi uma constante na revista, colocando em campos opostos uma situação de dependência tecnológica e a possibilidade de implantação de uma indústria de minicomputadores com tecnologia nacional. Os artigos publicados em *Dados e Idéias* apostavam em um futuro, a proposta aqui é a de tentar compreender qual foi o futuro que o passado da informática brasileiro planejou, e quais caminhos foram percorridos nesse processo.

De início os envolvidos na publicação apontavam propostas e projetos que buscassem viabilizar o uso dos recursos disponíveis, no país ou no mercado

internacional, de forma associada, isto é, traduzida para as condições locais, quer de ordem técnica quer de ordem econômica. Um exemplo pode ser visto na conformação do que ficou conhecido como "concentrador de teclados", uma tecnologia que serviu para redimensionar a entrada de dados em sistemas de processamento, a fim de reduzir o custo dos equipamentos no procedimento sem perda da garantia de fidelidade das informações.

O desenvolvimento do "concentrador de teclados" envolveu projetar uma interface de até 32 teclados ligados a uma única CPU e desenvolver um software que gerenciava nesta mesma CPU a informação proveniente de todos os teclados. Em comparação com as soluções oferecidas na época pelas multinacionais, uma CPU para cada teclado, o novo sistema representou redução drástica de custos, pois na prática substituía 32 caras CPUs por 32 teclados de custo muito mais acessível, conservando apenas uma única CPU operante.

O desenvolvimento tecnológico realizado pela SERPRO criava uma ponte entre um produto estrangeiro e um desenvolvimento local, ou seja, traduzia uma tecnologia alienígena para o habitat nacional. O problema relativo ao custo e à confiabilidade da entrada de dados no "maior parque de transcrição de informações da América Latina" (Dados, v.1, n. 1, 1975, p. 42) era reconceituado afim de "levar em consideração o conjunto das necessidades operacionais do SERPRO" (Idem, p 44).

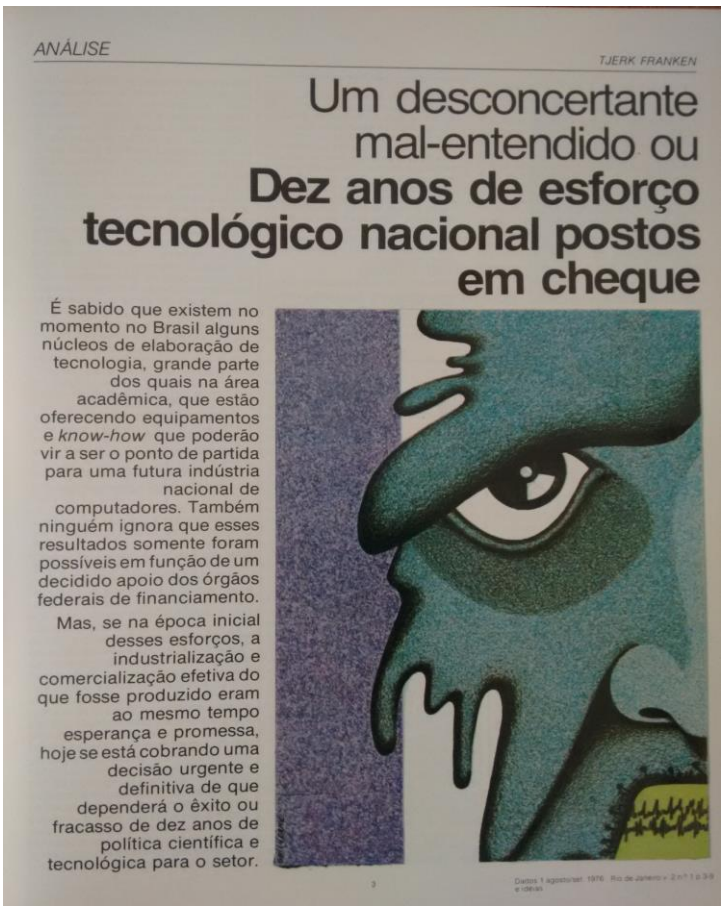
Os prognósticos para o futuro e as descrições do presente no veículo específico dos agentes da revista do Serpro fizeram com que os informáticos se inserissem no processo. Essa crença pode ser acompanhada em inúmeros dos artigos da Revista. No primeiro número verificando temas que serão constantes nos anos posteriores já nos primeiros artigos, que teve títulos como "O circulo vicioso da dependência tecnológica", José Martinez; Conclusão: "desenvolver no pais a tecnologia de eletrônica digital em todos os seus aspectos" (p. 5); "A discutida realidade da ociosidade do computador no Brasil", em que o autor, Rui Xavier indicava "… em resumo, o problema não é excesso de computadores e, sim, falta de conhecimento para se lidar com eles…" (p. 10).

O artigo de Ivan da Costa Marques, que teve como título "O momento decisivo para o computador brasileiro", fazia a ligação da perspectiva de futuro com a formação de técnicos para a área: "O papel do pesquisador na universidade não

é avançar a fronteira do conhecimento humano em sua área de interesse técnico científico, mas sim avançar a fronteira do conhecimento brasileiro." (p. 13).

Mas os prognósticos para o futuro desenvolvimento do país começavam a ser, de fato, cobrados na sua concretude, como discutido no segundo volume:

> Mas, se na época inicial desses esforços, a industrialização e comercialização efetiva do que fosse produzido eram ao mesmo tempo esperança e promessa, hoje se está cobrando uma decisão urgente e definitiva de que dependerá o êxito ou fracasso de dez anos de política científica e tecnológica para o setor. DADOS. 1 agosto/set, 1976, RJ, v. 2, no. 1 p. 3-9. Tjerk Franken Sociólogo, PUC-RJ/Finep).



ANÁLISE

TJERK FRANKEN

Um desconcertante mal-entendido ou **Dez anos de esforço tecnológico nacional postos em cheque**

É sabido que existem no momento no Brasil alguns núcleos de elaboração de tecnologia, grande parte dos quais na área acadêmica, que estão oferecendo equipamentos e *know-how* que poderão vir a ser o ponto de partida para uma futura indústria nacional de computadores. Também ninguém ignora que esses resultados somente foram possíveis em função de um decidido apoio dos órgãos federais de financiamento.

Mas, se na época inicial desses esforços, a industrialização e comercialização efetiva do que fosse produzido eram ao mesmo tempo esperança e promessa, hoje se está cobrando uma decisão urgente e definitiva de que dependerá o êxito ou fracasso de dez anos de política científica e tecnológica para o setor.

A ligação com as expectativas de futuro indicadas em 1965 eram claras na Revista, no mesmo artigo de Franken, ele aponta explicitamente para aquela temporalidade como um marco:

> Mas foi unicamente após 1965 que começou a delinear-se gradativamente um esforço mais sistemático e integrado em diferentes frentes das quais foi participando um número crescente de núcleos tecnológicos. … Diante disso, os produtos industrializáveis que hoje se apresentam, como o G-10, o terminal

> inteligente do NCE da UFRJ, entre outros, e que são de certa maneira a consequência do apoio financeiro estatal, talvez devessem ser encarados mais como by-products incômodos do processo de capacitação, do que como um desenvolvimento conscientemente objetivado. (Idem, p. 4-5).

A própria reserva de mercado encontrava-se como parte deste futuro, que poderia ater ser estendido:

> Mas, diante da crença de que é o mercado que deve gerar os impulsos para orientar o desenvolvimento do setor, essas sucessivas reduções do mercado global, que já não é muito grande, para um mercado artificial, cativo e pouco dinâmico, provavelmente seria antes um obstáculo do que do que um incentivo. Visto sob esse angulo, a reserva de mercado seria mais eficaz quando definida em termos do tipo de equipamento e aplicada indiscriminadamente ao mercado na sua totalidade." (Idem, p. 5).

Se como diz R. Koselleck:

> O prognóstico é um momento consciente da ação política. Ele está relacionado a eventos cujo ineditismo ele próprio libera. O tempo passa a derivar, então, do próprio prognóstico, de uma maneira continuada e imprevisivelmente previsível… O prognóstico produz o tempo que o engendra e em direção ao qual ele se projeta… (p. 32)

Veremos que passado aquele tempo mítico, o futuro racional anunciado pelos discursos da ditadura brasileira, que falava sobre o que era inédito, o que ainda não tinha acontecido, o desenvolvimento tecnológico; sobre aquilo que deveria ultrapassar o presente, a justiça social, que assim poderia ser ilimitado, tornava-se uma ficção histórica, um imperativo que se eternizava mas não se constituía: "O país do futuro".

Cinco anos depois, em outro artigo da Revista "Entre a estatização e a reserva de mercado" (Dados e Ideias V. 5, no. 6, novembro de 1980, Ano 5), Moacyr Fioravante, ex-diretor presidente da Serpo, vai indicar onde exatamente estava o futuro:

> … já que no setor da informática o objetivo principal é a autonomia tecnológica, e não a simples substituição de importações, tornava-se imperioso descartar a alternativa tradicional, rompendo o cordão umbilical com o controle de capital estrangeiro, por via de consequência, com a fonte externa de tecnologia… Embora muitos dos produtos de diversas empresas já sejam de projetos nacionais, a verdadeira prova está sendo apresentada como lançamento pela

> Cobra do primeiro computador brasileiro no mercado. O Cobra 500 é, na verdade, o resultado do esforço tecnológico iniciado em 1971 com o G10 e com o concentrador de teclados do Serpro, que se incorporou à Cobra, viabilizada comercial e industrialmente pela proteção institucional do modelo da Capre.

## BUSCANDO UMA CONCLUSÃO

A Revista apresentava uma reivindicação de perspectiva de futuro que pode ser acompanhada pela descrição que seus artigos indicavam do momento brasileiro, essa descrição era o 'índice' a demonstrar as mutações em curso, tanto quanto era também uma 'arma' no combate por essas mudanças.

Claro que os fatos 'narrados' pela Revista se encontravam sob o manto do processo temporal da história do Brasil daquele momento, mas também estavam situados em uma narrativa que pretendia imaginar um presente, um passado e um futuro específico, aquele da presença, mas que de fato era uma ausência, do desenvolvimento tecnológico nacional.

O jornal e a Revista reivindicavam o desenvolvimento inescapável, reivindicavam o futuro. O governo militar apontava para o futuro das ideias, planos e fatos, não do tempo histórico 'em si'. Apesar de estarem na mesma cronologia a Revista e o Estado brasileiro estavam em tempos diferentes. Essa diferença pode ser acompanhada na "superfície da linguagem" da revista, mas também no computador brasileiro que estava e não estava 'lá'.

É possível indicar que foi essa a expectativa agregadora para a expansão das previsões de futuro no caso da informática, mas, do meu ponto de vista essa expectativa só era positiva enquanto permanecesse não realmente determinada (p.11 Koseleck). Assim o futuro podia integrar similarmente tanto o tempo da revista quanto o do Estado ditatorial. Mas por um lado 'ele', o futuro, seria o elemento constitutivo do próprio Estado, enquanto futuro, porvir imaginado ou mesmo ilimitado. E para a Revista o futuro descrevia e desenhava alguma parte de um futuro possível que não se concretizava.

## BIBLIOGRAFIA

DANTAS, M. *O crime de Prometeu. Como o Brasil obteve a tecnologia da informática.* Edição ABICOMP / Associação Brasileira da Indústria de Computadores e Periféricos: São Paulo, 1989.

KOSELLECK, Reinhart. *Futuro passado: contribuição à semântica dos tempos históricos.* Rio de Janeiro: Contraponto; Editora da PUC-Rio, 2006.

LE GOFF, Jacques. *História e memória*. Campinas: Editora UNICAMP, 2003.

MARQUES, Ivan da Costa. Reserva de Mercado: Um mal entendido caso político-tecnológico de "sucesso" democrático e "fracasso" autoritário. *Revista de Economia* (Editora da UFPR), n. 24, 2000, p. 89-114.

MARQUES, Ivan da Costa. Reserva de mercado: um mal entendido caso político-tecnológico de "sucesso" democrático e "fracasso" autoritário. *Revista de Economia da Universidade Federal do Paraná,* 2000. 24(26): 91-116.

MARQUES, Ivan da Costa. Minicomputadores brasileiros nos anos 1970: uma reserva de mercado democrática em meio ao autoritarismo. História, Ciências, Saúde - Manguinhos, 2003. 10(2): 657-681.

PALUDO. Augustinho Vicente. Administração Pública. Rio de Janeiro, Elsevier, 2010.

SILVA, Márcia Regina Barros da. Para hacer una historia de la informática en América Latina. In: Luis Germán Leal; Raúl Carnota. (Org.). *Historias de las TIC en América Latina y el Caribe: inicios, desarrollos y rupturas.* 1ed. Madri: Editorial Ariel S.A; Fundacion Telefonica, v. 1, p. 1-18.

VIANNA, M. Entre Burocratas e Especialistas: A formação e o controle do campo da informática no Brasil (1958-1979). 2016. 565 f. Tese (Doutorado em História) – Escola de Humanidades, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2016.

**Fontes**

AERONÁUTICA e Espaço, sem assinatura, iniciava com discussão sobre a importância da Informação e da Informática em atividades aeroespaciais. OESP, 2/06/1967, p. 32.

CASTELO reafirma os ideais revolucionários. OESP, 31/3/1965, p. 1.

DIJIKSTRA, Edsger W. O humilde programador. *Revista Dados e Idéias*, 1975, p. 35-41.

ESTRUTURA do DASP muda, OESP, 19/02/1970, p. 05.

FALLER, Newton. *O software nacional em busca de sua alma*, Revista Dados e Idéias, 1975, p. 5.

MAMMANA, Claudio Zamitti. *A informática e a Nova República.* Editora Hucitec: São Paulo, 1985.

MAMMANA, Claudio Zamitti. O grande equívoco do almejado prestígio científico. *Revista Dados e Idéias*, 1976, p. 5-8.

MARQUES, Ivan da Costa. O momento decisivo para o computador brasileiro. *Revista Dados e Idéias*, 1975, p. 13-16.

MARTINEZ, José. O círculo vicioso da dependência tecnológica. *Revista Dados e Idéias*, 1975, p. 5-7.

A MÁQUINA e o progresso podem trazer felicidade aos homens? OESP, 27/12/1969, p. 12.

A OIT e a informática. OESP, 08/02/1970, p. 19.

AVISO do Edital. OESP, 30/05/1965, p. 33.

BREVE notícia do congresso da OIT. OESP, 21/09/1969, p. 39.

CENSO terá prioridade. OESP, 26/03/1970, p. 09.

PLANO de cálculo. OESP, 15/12/68, p. 73.

# MAPEAMENTO DOS INVESTIMENTOS DA USAID EM INFORMÁTICA NO INÍCIO DA DITADURA EMPRESARIAL MILITAR (1964 – 1970): APONTAMENTOS DE PESQUISA

Lucas de Almeida Pereira[1]

**Palavras-chave**: História da ciência; Fomento científico; Relações Bilaterais
**Keywords**: History of Science; Science Development; Bilateral Relations

## INTRODUÇÃO

Um aspecto importante relacionado ao início do Golpe Militar de 1964 foi a reaproximação da administração brasileira com as agências estadunidenses de fomento o desenvolvimento, especialmente da USAID, principal agência de concessão de "safe loans"[2]. A USAID havia rompido com o governo brasileiro em um contexto de pressão para a deposição do presidente João Goulart. Neste período a agência deixou de investir em projetos associados ao Executivo e passou a trabalhar com a política de "Ilhas de Sanidade", ou seja, deixou de investir em projetos federais e passou a financiar majoritariamente projetos de estados com governantes opositores a Goulart, especialmente Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Norte.

Após o golpe militar contra Goulart a USAID voltou a dialogar e investir no governo federal, prova disto foi o empréstimo de 50 milhões de dólares ao Brasil em caráter emergencial e que visava auxiliar o processo de estabilização da ditadura militar em andamento: "The loan averted a financial crisis and provided the time badly needed by the new government to work out the details of sound stabilization, development and reform programs" (USAID, 1966, p.3).

Nos anos seguintes o Brasil passaria a ser o alvo prioritário dos investimentos da USAID na América do Sul, cujo auge foi em 1967 quando foram investidos quase 1 bilhão de dólares, cerca de 3% do PIB brasileiro à época, em investimento externo para a execução de projetos, o que, obviamente, auxiliou o regime autoritário vigente no Brasil. Chama a atenção, neste sentido, a diversidade

[1] Professor EBTT do IFSP campus Suzano / Professor Colaborador do Mestrado do PCHS da UFABC lucasp87@hotmail.com.br
[2] Empréstimos com taxas de juros e condições de pagamento diferenciadas utilizadas em empréstimos de desenvolvimento internacional.

dos projetos financiados pela agência estadunidense, que incluía desde incentivos a projetos relativos a administração fiscal e universitários, alvos de nossa análise neste trabalho, mas também investimentos em obras de infraestrutura como hidroelétricas e rodovias.

O financiamento à ciência e tecnologia representou montante considerável destes investimentos, que desempenharam papel relevante no desenvolvimento dos primeiros projetos de grande porte na área os Planos Nacionais Para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Observamos neste sentido, uma articulação complexa entre acadêmicos, técnicos e burocratas ligados ao governo, lotados ministérios e empresas públicas, o empresariado nacional e a influência do capital estrangeiro, tanto das multinacionais quanto dos investimentos de países, em especial na forma de empréstimos para o desenvolvimento local.

O objetivo deste trabalho é oferecer alguns apontamentos iniciais de pesquisa por meio do mapeamento projetos desenvolvidos com aporte financeiro da USAID no Brasil entre meados da década de 1960 e início da década de 1970. Enfatizaremos, neste sentido dois projetos: a reforma do Ministério da Fazenda (1964 – 1967), que esteve na base da criação do SERPRO, primeiro órgão de processamento de dados do sistema administrativo federal e os acordos NAS-CNPQ (1969 – 1974) que promoveu projetos ligados ao uso de informática nas universidades brasileiras.

## A REFORMA DO MINISTÉRIO DA FAZENDO E O DIÁLOGO USAID/FGV

Para os Estados Unidos a difusão de reformar administrativas na América Latina era um modo eficiente de amarrar os países latinos ao bloco do “mundo livre” frente à “ameaça” da influência comunista na região. Além do conteúdo ideológico haviam questões estratégicas em jogo: não apenas os países aliados contraíram empréstimos, os técnicos estadunidenses também estiveram presentes, como técnicos e conselheiros, ajudando a estruturar sistemas de tributação por toda a América Latina, sistemas obviamente singulares, que se adaptavam às

particularidades de cada país, mas tendo como referencial o modelo dos Estados Unidos[3].

Em 1963 foi criado o Centro Interamericano de Administração Tributária (CIAT), um programa de assistência logística para o fortalecimento do sistema tributário de países emergentes. O foco do programa era dar apoio logístico e treinamento para a criação de sistemas tributários incluindo treinamento para o processamento eletrônico de dados:

> The modernizing and strengthening of tax administration in the host country is the central objective of the IRS tax advisory teams. This covers the full range of tax administration programs that are essential in developed as well as developing countries --examination of tax returns, collection of taxes, taxpayer education and assistance, training, organization, enforcement and improving processing of paper and data by manual, mechanical and automated electronic methods (IRS, 1968, p.3-4)

Em 1965 o Brasil se juntou a um grupo de então 17 países que aderiram ao programa, a grande maioria da América Latina[4]. A entrada do Brasil no programa se deu em maio de 1965, quando ocorreu uma conferência regional latino-americana sobre sistemas de tributação em Miami, patrocinada pela órgão responsável pela gestão de imposto de renda dos EUA, o Internal Revenue System (IRS) e pela agência de assistência USAID, na qual os pesquisadores da Fundação Getúlio Vargas (FGV) encarregados da Reforma do Ministério da Fazenda estiveram presentes.

O contrato firmado com a Fundação Getúlio Vargas para elaboração da reforma do ministério da Fazenda previa que em caso de necessidade seria possível firmar parcerias para consultoria de órgãos estrangeiros, e em maio de 1964, apenas um mês após o Golpe Militar, a FGV firmou contrato de assistência técnica com a USAID. Os detalhes desta parceria estão no capítulo XLIV do relatório final do grupo. O convênio foi firmado em maio de 1964 e em junho uma comissão de

[3] When the program is finished, it is hoped that Peru will have a distinctively Peruvian tax system, and the one in Chile will be uniquely Chilean - and so on. It would be completely unrealistic to design tax organizations in the image of the Internal Revenue Service of the United States - assuming that were desirable (IRS, 1968, p.3)

[4] " Since 1962, when the first tax project was started in Chile, most other countries in Latin and Central America, sparked by the Alliance for Progress, have asked for AID-IRS technical advice. " (IRS, 1968, p.3)

burocratas do departamento do tesouro estadunidense[5] encarregados de auxiliar os técnicos brasileiros na tarefa de reformar o sistema tributário brasileiro desembarcava no Rio de Janeiro capitaneada por Lon Harold Moss, diretor dos programas de reforma tributária ligados à USAID. A comissão trabalhou em torno de três tópicos principais:

> a) prestação de assistência técnica, sob a forma de participação em determinadas tarefas de reforma do Ministério, de especialistas americanos que seriam enviados ao Brasil;
> b) prestação de assistência financeira do Governo Americano ao Governo do Brasil, para aquisição de equipamento eletrônico de processamento de dados fiscais;
> c) oferecimento de facilidades, inclusive despesas de transporte e estada, pelo Governo Americano, para viagens de estudos e observação de diretores de serviço, técnicos e servidores do Ministério da Fazenda aos Estados Unidos (SILVA, 1967, p. 368)

Entre 1964 e 1966 ocorreu um intercâmbio extenso entre membros do IRS e do Ministério da Fazenda. No relatório final do projeto de reforma do Ministério da Fazenda encontramos uma lista com alguns dos burocratas americanos que vieram ao Brasil. Cabe o destaque da quantidade de técnicos de informática listados:

> Além desses, membros permanentes do grupo, visitaram o Brasil, em diferentes ocasiões, a partir de 1964, mais os seguintes expertos em administração fiscal, todos enviados pelo Foreign Tax Assistance Staff: Scott W. Weil e Edmond B. Gesiak, ambos programadores de processamento eletrônico de dados; Theodore Controulis, especialista em administração fiscal; Emmet Cook, especialista em arrecadação; John Baudendistal, especialista em auditoria; Monroe H. O. Berg, especialista em processamento eletrônico de dados; Kermit H. Vermilyea, especialista em processamento eletrônico de dados; Arthur Collinson, especialista em administração geral; Paul O'Rourke, especialista em treinamento (IBID)

De fato, a questão do uso de processamento de dados na gestão pública foi parte fundamental da Reforma. Foi nesse contexto que em dezembro de 1964

[5] A comissão foi liderada por Harold Moss, principal articulador das comissões latino-americanas de reformas tributárias e futuro fundador do CIAT; Louis A. Rouse, da Divisão de Desenvolvimento Administrativo do Bureau Latino-Americano da USAID; George Stickney, Subdiretor do Ministério do Tesouro, e John Nevros da Foreign Tax Assistance Staff. Os negociadores brasileiros foram Gerson Augusto da Silva (que no ano seguinte se tornaria diretor do SERPRO) e Benedicto Silva, relator da comissão de Reforma do Ministério da Fazenda.

Castello Branco assinou a lei de Fundação do Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), empresa pública de processamento de dados vinculada ao Ministério da Fazenda. Um dos volumes da reforma trata exclusivamente do SERPRO e aponta para suas principais características no organograma do governo: aumento da receita do Imposto de Renda de pessoa física e combate a fraudes e evasão fiscal no ministério.

Entre 1964 e 1967 o SERPRO encontrou sérias dificuldades operacionais e de gestão, que iam desde falta de equipamentos, passando por instalações inadequadas e problemas administrativo (CF. LOBATO, 1982). Já entre 1968 e 1970 o SERPRO passou por uma profunda reestruturação, com a aquisição de máquinas mais modernas, alugadas da IBM, bem como pelo posicionamento estratégico da empresa pública sob a gestão de Antônio Delfim Netto.

Em meio a uma situação política na qual o Congresso possuía relativamente pouca influência frente ao Executivo (o Brasil vivia em pleno AI-5) a gestão do engenheiro José Dion de Melo Telles (1967 – 1971) foi marcada por uma relação muito próxima com o Ministério da Fazenda na qual as principais decisões relativas à empresa tinham trânsito acelerado como no caso de uma polêmica aquisição de computadores da IBM após anulação de um edital.

A partir de 1968 o SERPRO tornou-se peça fundamental no organograma do Ministério da Fazenda. Como primeiro Centro de Processamento de Dados a nível federal teve papel estratégico em diversas políticas públicas no início da década de 1970, como na federalização das Caixas Econômicas; na criação do Cadastro I Contribuinte (CIC), que de um documento de identificação fiscal passou a ser um cadastro voltado a pessoas físicas (CPF); na atualização do sistema de notas fiscais[6]. O estudo da atuação do SERPRO nas ações relativas a impostos e no desenvolvimento de tecnologia é fundamental para compreendermos o cenário que levaria, alguns anos depois, à criação das primeiras empresas brasileiras de informática. Assim como o SERPRO teve origem em um projeto com ampla influência da USAID, o uso de computadores nas universidades brasileiras também esteve relacionado com fomentos da agência.

[6] O modelo de nota fiscal atual tem sua origem no Convênio S/Nº, de 15 de dezembro de 1970. A íntegra do texto pode ser acessada em: http://www1.fazenda.gov.br/confaz/confaz/convenios/sinief/cvsn_70.htm (Acessado em 17/07/2015)

## OS ACORDOS ENTRE A NAS E O CNPQ NA ÁREA DE INFORMÁTICA

Em geral a relação da USAID com o governo militar costuma ser analisada a partir do convênio realizado com o MEC[7], mas para além do plano de reforma geral do sistema educacional brasileiro também foram feitos investimentos em projetos de pesquisa científica. O primeiro passo neste sentido foi a realização de um congresso no Rio de Janeiro o "Latin American Science Board" em agosto de 1965 no Rio de Janeiro no qual estiveram presentes o diretor do CNPQ, Antonio Moreiro Couceiro e Harrison Brown, diretor de assuntos externos do NAS. Durante o seminário foram estabelecidos planos para uma cooperação mais efetiva entre os órgãos de pesquisa científica.

Em abril de 1966 a cidade de Itatiaia, no interior do Rio de Janeiro, sediou um congresso que reuniu cientistas de diversas áreas e representantes do CNPq e da NAS que seria o ato inaugural do convênio entre as duas agências. O relatório de atividades do congresso começa com um esquadrinhamento bastante preciso da situação das principais universidades e institutos de pesquisa científica no país, incluindo histórico, corpo profissional em atuação, orçamento anual de cada instituição dividida por departamentos e uma estimativa de alunos matriculados. A NAS acompanhava as universidades brasileiras desde o final da década de 1950 e desenvolvia parcerias com diversas universidades de modo descentralizado, negociando projetos individualmente com cada instituição.

Chama a atenção o volume de recursos injetados no período. Se tomarmos como exemplo a área das ciências agrárias, principal campo de interesse da NAS para projetos de colaboração, os investimentos entre 1962 e 1966 somavam mais de trinta milhões de dólares, cerca de 18 milhões em bolsas e outros 12 em empréstimos[8]. O dinheiro foi utilizado, principalmente, em intercâmbios de professores e pós-graduandos, na tradução de livros e compra de equipamentos. Vale ressaltar que o investimento não era feito apenas em pesquisa básica, haviam

[7] Sobre o MEC-USAID uma ampla bibliografia está disponível, do qual Podemos destacar os seguintes títulos: ALVES, Márcio Moreira. O beabá dos MEC-USAID. Rio de janeiro: Edições Gernasa, 1968; ARAPIRACA, José Oliveira. A USAID e a educação brasileira: um estudo a partir de uma abordagem crítica do capital humano. São Paulo: Cortez, 1982; CUNHA, Luiz e GÓES, Moacyr de. O golpe na educação. 10º ed., Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 1999. (Brasil, os anos de autoritarismo).

[8] Incluídos aí recursos não apenas da USAID, mas também de bancos de desenvolvimento como o EXIMBANK e fundações privadas como a Ford e a Rockfeller (CF. NAS, 1966, p.3).

interfaces entre pesquisas científicas e projetos de políticas públicas. Um dos grandes focos de investimento em agricultura estavam ligados à reforma agrária e ao Estatuto da Terra[9].

O maior volume de investimentos estava na área de recursos naturais, apenas o investimento no mapeamento e exploração de riquezas minerais somava mais de quatorze milhões de dólares, enquanto o projeto Desenvolvimento Regional do Nordeste estava estimado em mais de 60 milhões (Cf. NAS, 1966, p.51-52). Na área de energia a USAID mediou empréstimos do governo brasileiro com o FMI e o EXIMBANK que alcançavam 80 milhões de dólares Além destas áreas também haviam investimento em menor escala em odontologia, física, matemática, administração pública, economia. Em suma, o volume e diversidade de investimentos demonstram a posição estratégica da NAS em relação às instituições científicas brasileiras, especialmente nas ciências exatas e naturais.

No caso da informática o projeto surgiu em 1968 na segunda reunião NAS-CNPq em Itatiaia. Embora não constasse como área de interesse prioritário nas primeiras reuniões "The fields of chemistry and computer science were singled out for continued attention in the context of the existing study group program" (NAS, 1968, p.5).

Na reunião de 1969, foram realizados quatro seminários tendo como tema a informática com destaque para a participação do Rio Data-Centro da PUC-RJ representado pelo professor Olinto de Oliveira e da COPPE UFRJ representada pelo então diretor Denis França Leite e a Escola Politécnica de São Paulo, USP, representada pelo então diretor Oswaldo Fadigas Torres. Os três diretores estimulariam parcerias entre suas respectivas instituições, seja no intercâmbio de alunos e professores, seja no desenvolvimento de projetos.

Após 1972 ocorre uma mudança no perfil de investimentos da USAID e vários projetos acabaram sendo extintos. A existência do grupo de informática formado nas reuniões entre o NAS e o CNPQ é significativa, na medida em que essas instituições desenvolveriam importantes projetos conjuntos nos anos

[9] O projeto "Frontier development" previa o assentamento de 2.000 famílias de trabalhadores rurais em zonas de fronteira e tinha um orçamento de um milhão e trezentos mil dólares (Cf. NAS, 1966, p.17)

seguintes, inclusive o GT-10 primeiro computador brasileiro, cujo hardware fora desenvolvido na USP e o software na UFRJ.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse momento é necessário um aprofundamento nos arquivos e o confronto com outros dados disponíveis na bibliografia relacionada, entrevistas e informações disponíveis em acervos de jornais. O material aqui levantado é promissor na medida em que permite compreender melhor fatores imprescindíveis para a consolidação de uma expertise em informática no Brasil, seja por via da criação do SERPRO, seja na constituição de grupos de pesquisa acadêmicos. Os materiais também permitem perceber o interesse de instituições estadunidenses em diversos setores da administração pública brasileira e sua atuação por meio de agências de fomento. Para além dessas observações preliminares também é importante citar que os arquivos da USAID também demonstram ações semelhantes em outros países latino-americanos, fato que pode abrir outras linhas de pesquisa.

## BIBLIOGRAFIA

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS). FOREIGN AID LOANS TO BRAZIL 1962-1965. Washington, 1966.

INTERNAL REVENUE SYSTEM (IRS). Background Report on Reforms in Tax Administration Through the Alliance for Progress and the Foreign Tax Assistance Program. Sept. 1968.

LOBATO, Wilson. *SERPRO: uma crônica de 18 anos*. Brasília: Serpro, 1982

SILVA, Benedicto (Relator). *Comissão de reforma do ministério da fazenda: Relatório final*. Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1967.

USAID. "Mutual defense and development programs - FY 1966. Report to Congress". 1966

# EXPERTISES E ISOLAMENTO: COMPOSIÇÃO E PERFIS DOS INTEGRANTES DE GRUPOS TÉCNICOS PARA COMPUTADORES DURANTE O GOVERNO JUSCELINO KUBITSCHEK (1958-1961)

Marcelo Vianna[1]

**Palavras-chave**: História Social da Informática; Grupos técnicos de Estado; Elites estatais
**Keywords**: Social History of Informatics; State Technical Grupos; State elites

Os primeiros computadores chegariam ao Brasil no final dos anos 1950, estimulados pela ascensão do governo nacional desenvolvimentista de Juscelino Kubitschek (JK) e o estabelecimento do Plano de Metas (1956-1961). Este, considerado um "ambicioso conjunto de objetivos setoriais" (LESSA, 1982, p.27), proporcionaria uma grande transformação estrutural na economia brasileira e aprofundaria o processo de substituição de importações em curso desde os anos 1930. Em suma, a partir de 30 "metas"[2], buscava-se o desenvolvimento de uma indústria nacional de bens de consumo (diversificação do setor secundário), acompanhada de investimentos maciços em setores estratégicos considerados gargalos para o desenvolvimento como Energia, Transporte, Siderurgia e Petróleo. Para isso, um dos meios para viabilização do Plano de Metas foi a constituição de uma administração paralela, através da incorporação de especialistas em áreas técnicas na estrutura estatal (que formariam os Grupos de Trabalho e Grupos Executivos). Eles possibilitariam, em tese, uma atuação sem que houvesse ingerências clientelísticas no processo decisório.

No caso dos computadores, o interesse em fomentar, propagar e absorver essas tecnologias no país, de modo dar suporte as metas do programa, fez com que o governo concebesse dois grupos técnicos – **GTAC** (Grupo de Trabalho sobre Aplicação de Computadores) em agosto de 1958 e o **GEACE** (Grupo Executivo para Aplicação de Computadores Eletrônicos) em abril de 1959. Em linhas gerais, vamos discutir a composição e os perfis desses dois grupos técnicos (GTAC e GEACE),

[1] Pós-Doutorando em História – Unisinos. Servidor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – campus Osório. Coordenador do Laboratório de História Comparada do Cone Sul (LabConeSul/CNPq) – e-mail: marcelo.vianna@osorio.ifrs.edu.br
[2] As metas estavam divididas em cinco setores: Energia, Transportes, Alimentação, Indústrias de Base e Educação. A elas somava-se a chamada "meta-síntese", que era a construção de Brasília.

vistos como agentes modernizadores capazes de administrar as opções e as incertezas que uma tecnopolítica impunha aos envolvidos (HECHT, 2009), ou seja, os rumos de uma política tecnológica, com seus devidos reflexos na estrutura produtiva. Deve-se observar que a opção desenvolvimentista do período foi a aquisição de tecnologias estrangeiras para proporcionar a rápida industrialização substitutiva de importações (LAFER, 1987), entendendo que os países subdesenvolvidos poderiam tirar partido do "alto estoque de recursos científicos e tecnológicos" disponível nos Estados Unidos e Europa Ocidental, sem comprometer seus escassos recursos (FIGUEIREDO, 1973; ERBER, 1981). Para isso, incentivava-se a importação sem cobertura cambial (IORIS, 2009), o que era utilizado pelos grupos executivos para estimular o desenvolvimento das atividades sob seus controles, de maneira "viabilizar a importação dos bens de capital necessários para a expansão industrial" (FORD, 1975, p.394). Resultado dessa opção foi que, embora o Brasil tenha se tornado um mercado promissor de computadores, os primeiros projetos nacionais (computadores Zezinho e Lourinha) nunca extrapolaram os fins didáticos a que se propuseram (CARDI, 2012; RIPPER, 1977).

## COMPOSIÇÃO

Coube a Roberto Campos, na qualidade de Secretário-Executivo do Conselho de Desenvolvimento, encaminhar a proposta de um grupo de trabalho para discutir a incorporação do computador para planejamento e execução do Plano de Metas.[3] Enquanto o GTAC seria incumbido de responder questões como "quais os problemas, exigentes de solução imediata, que poderiam ser objeto de aplicação de computadores eletrônicos?" ou "que tipos de computadores, dentre os existentes no mercado, serão mais adequados técnica e economicamente aplicados à solução dos problemas brasileiros"[4], o GEACE foi orientado para incentivar "a instalação de Centros de Processamento de Dados, bem como a montagem e fabricação de computadores e seus componentes."[5] Em síntese, os integrantes desses grupos deveriam aplicar suas *expertises,* manifestadas em decisões fechadas

[3] Ofício do secretário-executivo do Conselho de Desenvolvimento Roberto Campos ao Presidente da República em 19.08.1958; Conselho de Desenvolvimento – Exposição de motivos PR n.º 41.231/58 de 19.08.1958. Arquivo Nacional. O grupo foi oficializado a partir da publicação no Diário Oficial da União em 24.09.1958.
[4] Idem.
[5] Decreto n.º 45.832, de 20.04.1959.

e falas autorizadas em público (através da Imprensa) para determinar os procedimentos adequados para instalar a tecnologia computacional e o preparo de usuários através de um treinamento intensivo para usar os computadores, alargando a base de conhecimento técnico.

Roberto Campos e seu assessor Otávio Augusto Dias Carneiro buscaram recrutar "técnicos altamente especializados pertencentes às mais expressivas entidades do País"[6], para atuar no GTAC. No caso do GEACE em 1959, envolveu ainda o interesse político de ter diferentes áreas representadas. Isso significou incorporar o Estado Maior das Forças Armadas (EMFA), Superintendência da Moeda e do Crédito (SUMOC), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Ministério da Educação, Federação das Indústrias de São Paulo (FIESP), Confederação Nacional da Indústria (CNI) e Confederação Nacional do Comércio (CNC). Cada instituição tinha preocupações distintas no papel que os computadores deveriam representar na sociedade: enquanto para a EMFA, o computador teria interesse estratégico, ligado a questões de Segurança Nacional, para o CNPq representava a preocupação da incorporação do computador nos centros de pesquisa. Por sua vez, para a FIESP, CNI e CNC, o computador seria um valioso recurso a ser utilizado nas atividades industriais e comerciais, uma realidade que se configurava nos Estados Unidos a partir dos anos 1950 através da IBM e da Burroughs.

## PERFIL GERAL

Tais interesses refletiriam no perfil de recrutamento dos especialistas atuantes no GTAC/GEACE. Em número de 13, esses agentes detinham, a princípio, características comuns, como alta expertise – se não em computadores, mas em Eletrônica ou Administração. Uma síntese pode ser vista no quadro abaixo:

[6] Ofício do secretário-executivo do Conselho de Desenvolvimento ao Presidente da Petrobrás em 16.10.1958, solicitando a cedência do capitão de fragata Paulo Justino Strauss. Arquivo Nacional.

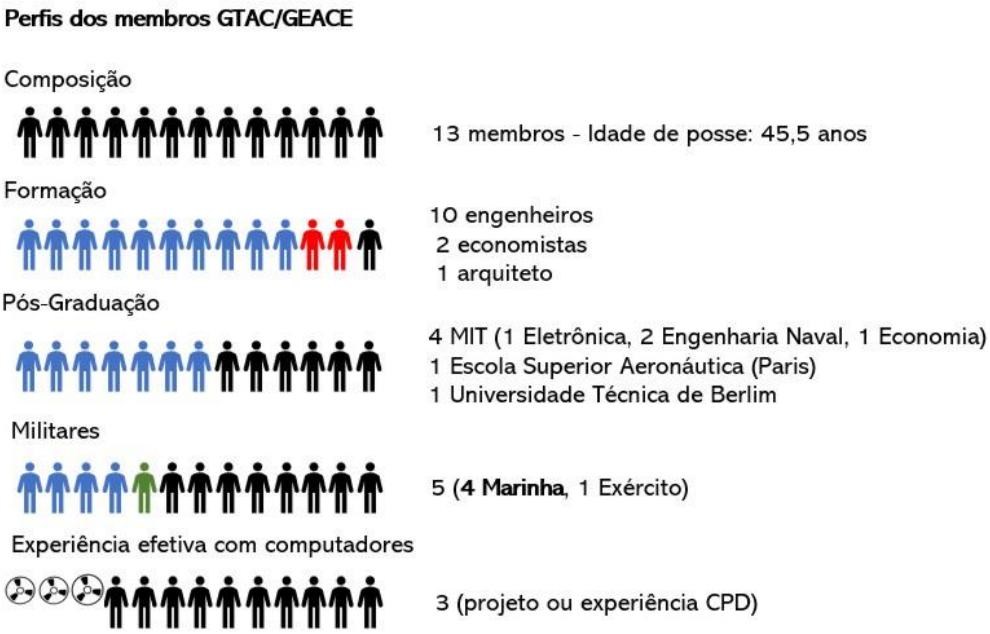



Figura 1: Perfis dos membros integrantes GTAC/GEACE (membros que efetivamente participaram dos grupos)

Para explorarmos o quadro, optamos por dividir os agentes do GTAC/GEACE em grupos, conforme suas características e formações comuns: os militares, os especialistas estrangeiros e os civis.

*Militares*

A estratégia empregada pelo governo JK foi aproximar da comunidade militar, integrando-os ao Plano de Metas, mantendo e oferecendo postos estratégicos na máquina administrativa, de modo a controlar os setores mais radicais das Forças Armadas, especialmente os militares conservadores (BENEVIDES, 1976). Esse mecanismo concedeu relativa estabilidade política e garantia aos projetos desenvolvimentistas, embora ao custo de "empoderar" as altas patentes militares dentro do Estado, contribuindo para as articulações que levariam ao Golpe Militar de 1964. Essa atração foi facilitada por existir uma expertise em áreas tecnológicas por parte dos militares – no caso do GTAC/GEACE, quatro de seus integrantes eram ligados à Marinha (Geraldo Nunes da Silva Maia, Paulo Justino Strauss, José Cruz Santos e Amaury Costa Azevedo Osório) e um ao Exército (Dirceu Lacerda Coutinho).

Vale destacar que a presença de quatro membros da Marinha pode ser relacionada com a preocupação com o problema da dependência tecnológica das suas frotas navais e, em um plano maior, o país. Isso incentivou a Marinha aspirar ser um centro de expertise (formando em 1959 o Instituto de Pesquisas da Marinha - IPqM), levando seus integrantes a aprofundar seus estudos no Exterior em áreas estratégicas (como Eletrônica e Energia Nuclear). Isso habilitou a membros da Marinha em ocuparem postos no Estado, como o engenheiro naval e especialista em Energia Nuclear almirante Octacílio Cunha, primeiro presidente do CNEN em 1956 e presidente do CNPq em 1961, e o engenheiro civil e especialista em Engenharia Automotiva, capitão-de-mar-e-guerra Lúcio Martins Meira, acabaria não só por liderar o GEIA e o GEICON, mas também assumir o Ministério da Viação e Obras Públicas durante o governo JK entre os anos de 1956 e 1959, quando assumiu o BNDE.

Do GTAC/GEACE, embora José Cruz Santos e Amaury Osório fossem engenheiros navais formados pelo MIT e tivessem algum grau de inserção em áreas estratégicas do governo[7], era Geraldo Nunes da Silva Maia o mais familiarizado com computadores. O mais novo dos militares do grupo, nascido em 1925, Geraldo Maia ingressou na Escola Naval em 1943 e após obter a especialização em Comunicações, foi indicado pela Marinha para estudar no MIT em 1954. Sua experiência no Estados Unidos, além de obter o título de PhD em Eletrônica, foi marcada pelos primeiros contatos com computadores. De volta ao país, foi designado para atua na Diretoria de Eletrônica da Marinha e em 1958 já era um dos instrutores do curso de especialização em Eletrônica da força naval. Geraldo Nunes participou dos movimentos da Marinha para fundar o IPqM em 1959, tornando-se pesquisador do órgão até o fim da carreira. Além de atuar como assessor no GEACE, o capitão-de-corveta ainda foi designado, no mesmo ano para assessorar o ministro da Marinha na avaliação de navios e equipamentos de guerras que seriam cedidos ao Brasil pelos Estados Unidos.

[7] José Cruz Santos atuou na Comissão de Minerais Estratégicos do Conselho de Segurança Nacional (1947), no qual participou, junto com o comandante Álvaro Alberto, o físico Marcelo Damy e outros especialistas, das discussões sobre as reservas nacionais de urânio e outros minerais estratégicos para produção de Energia Nuclear. Amaury Osório atuou no Conselho Deliberativo do CNPq (1960) e seria diretor do IPqM (1963).

Segundo Vera Dantas (1988), Geraldo Nunes foi um dos entusiastas da computação e foi dele o conselho para que Roberto Campos criasse um grupo de trabalho sobre computadores. Geraldo Maia teve atuação destacada no GEACE, incluindo viagens de estudos na Europa (visitas a CPDs estrangeiros) e ao final das atividades do grupo em 1961, passou a ocupar o cargo de secretário-executivo. Essa oportunidade o fez articular a fundação da Associação Brasileira de Computadores Eletrônicos (ABRACE) em abril do mesmo ano, tornando-se seu primeiro vice-presidente.

*Estrangeiros*

A presença de técnicos estrangeiros estava relacionada à preocupação do Estado brasileiro em atrair especialistas para seus centros de pesquisa, especialmente de emigrados europeus que buscavam novas oportunidades de trabalho no pós-Segunda Guerra Mundial.[8] No caso do GTAC/GEACE, dois estrangeiros foram atuantes, Helmuth Theodor Schreyer (Alemanha) e Theodoro Oniga (Romênia), ambos naturalizados respectivamente nos anos de 1959 e 1958.

Helmuth Schreyer era seguramente a maior autoridade em computadores que integrava o grupo de trabalho. Nascido em 1912, formado em Engenharia de Telecomunicações, Helmuth Schreyer tomaria parte nos primeiros projetos de computadores (Z1, Z2 e Z3) desenvolvidos por Konrad Zuse, outro pioneiro da Informática. Entre as contribuições de Schreyer estava o uso de películas de filmes em 35mm como alimentadora de programas para o computador Z1 e a proposta de utilização de válvulas e tubos de neon no lugar dos relés, por apresentarem maior eficiência e velocidade aos cálculos.[9]

A partir dessa última ideia, Helmuth Schreyer projetou e construiu o primeiro protótipo de computador digital utilizando este dispositivo eletrônico no mundo em 1943 antecipando o padrão da indústria dos computadores de primeira geração até o início dos anos 1960. No entanto, ao contrário de outros desbravadores,

[8] A criação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) em 1947 foi exemplar – o coronel-aviador Casimiro Montenegro, ao incentivar o desenvolvimento de um curso de Engenharia Aeronáutica no país, trouxe em 1945 Robert Smith, professor do MIT para concretizá-lo. Em suas propostas, seria uma instituição sem cátedras, mas organizada em departamentos com flexibilidade de currículos, dedicação exclusiva de docentes e abertas à participação civil, fornecendo quadros especializados para a indústria e universidades do país (BOTELHO, 1999).

[9] A ideia era relativamente simples – conforme a tensão elétrica aplicada, cada válvula poderia ascender ou não, repetindo o mecanismo binário (0 e 1) necessário para memória.

como William Phillips e John Atanasoff na Inglaterra ou John Mauchly e Presper Eckert nos Estados Unidos, sua façanha manteve-se por duas décadas relativamente desconhecida. Nos anos 1960, quando Konrad Zuse começou a obter um maior reconhecimento pelo seu pioneirismo ao ter criado o primeiro computador do mundo, em 1941, o Z3, houve repercussão suficiente para redescobrir a experiência de seu companheiro Schreyer. Wilhelm de Beauclair trouxe seu nome ao grande público em 1968, e o próprio Zuse deu os devidos créditos ao colega no seu livro de memórias de 1970 (SCHREYER, 2010).

A trajetória de Helmuth Schreyer a partir do final da Segunda Guerra Mundial é bem menos conhecida e, por vezes, divergente nas fontes. Dificuldades materiais do pós-guerra, falta de perspectivas devido sua filiação ao Partido Nazista e mesmo uma tentativa de apagar este passado (ROJAS, 2010), fizeram-no emigrar com esposa e filha para o Brasil em 1949. A partir daí, passou a atuar no laboratório do Departamento de Correios e Telégrafos e na Escola Técnica do Exército (ETE) até o final de sua vida: no primeiro, alcançou o cargo de Engenheiro-Chefe do Laboratório de Telecomunicações; no segundo, passou a atuar como pesquisador e docente nas áreas de Comunicação, Eletrônica e Eletricidade.

Embora logo tenha publicado a obra Computadores Eletrônicos Digitais pelo ETE ainda em 1952, o que indica ser a primeira obra nacional sobre o tema, apresentando um "projeto dos circuitos básicos de um computador digital" (CARDI, 2012), sua atuação principal focou-se em telecomunicações, uma demanda do Exército no período. Apenas em 1958 que Schreyer pode orientar os primeiros projetos de alunos relacionados à Informática, o que resultou na produção em 1960 de dois computadores – um analógico e outro digital, o último apelidado de Lourinha.[10] Ele participaria da diretoria da Associação Brasileira de Computadores Eletrônicos (ABRACE) e passaria a atuar como docente na PUCRIO entre 1963 e 1976.

Theodoro Oniga mantinha um perfil mais eclético em seus interesses de pesquisa do que Helmuth Schreyer. Quando o Instituto Nacional de Tecnologia (INT) intencionou construir um túnel aerodinâmico para pesquisas, o fundador e direito do instituto, Ernesto Lopes da Fonseca Costa criou o Centro de Estudos em

[10] Entre os integrantes estava Edson Dytz, que futuramente seria membro da SEI entre os anos de 1979 e 1985, ocupando o posto máximo do órgão nos dois últimos anos.

Mecânica Aplicada (CEMA) em 1952, contratando dois pesquisadores, um deles Theodoro Oniga, romeno radicado na França desde o ano de 1946, a partir da ascensão comunista em seu país. Sua permanência no Instituto se deu motivado pelo ambiente de certo "voluntarismo" e um clima "que valorizava a pesquisa e a inovação por sobre os trabalhos de rotina ou burocráticos" (SCHWARTZMAN, 2008, p. 46). Na direção do CEMA, Oniga deu início a pesquisas em energia eólica, solar e térmica, organizando eventos como o Primeiro Simpósio de Energia Solar em 1958.

Além de receber o prêmio de pesquisa do INT, Theodoro Oniga passou a pesquisar e escrever sobre outros temas tecnológicos. Era reconhecido entusiasta dos computadores eletrônicos e robótica, ao ponto de Lucas Lopes percebê-lo, em suas memórias, como um dos primeiros homens a falar sobre o tema[11] (LOPES, 1991, p. 271). Considerado um excelente calculista, atuaria como docente na PUCRIO em seus primeiros tempos de CPD, à época do GEACE.[12] Após do GEACE, Oniga manteve-se em atividade ligado à ABRACE – em 1964, por exemplo, escreveu para o Jornal do Brasil o artigo "O Brasil na era dos computadores", um breve panorama sobre os computadores e suas presenças no país, e em 1966, "A segurança nacional na era dos computadores".[13] Este acúmulo de *expertise*s corroborou para que prestasse serviços à Consultec no começo dos anos 1960. Pode-se dizer que Theodoro Oniga tinha, além da reconhecida *expertise*, uma militância anticomunista, o que contribuiu para que prestasse seus serviços aos projetos industriais da Consultec de Lucas Lopes e também para que atuasse na Análise e Perspectiva Econômica (APEC) (DREIFUSS, 1980, p. 117). Esse trânsito aparentemente permitiu-lhe instalar como conselheiro técnico do Ministério das Relações Exteriores, integrando a comissão brasileira na Conferência das Nações Unidas para o Comércio e o Desenvolvimento (UNCTAD) (FARIAS, 2012), às vésperas do Golpe de 1964.

*Civis*

[11] Tanto que Theodoro Oniga tinha uma "pequena tartaruga robótica" (LOPES, 1991, p.271), como Grey Walter, psiquiatra inglês e desbravador da robótica (BRETON, 1991, p.175; 179).
[12] Entrevista de Georg Herz ao Núcleo de Memória da Pós-Graduação e da Pesquisa na PUCRIO em 25.10.2007.
[13] O Globo 25.04.1966.

Os demais representantes do GTAC e do GEACE foram agrupados na categoria "civis" que se remete a engenheiros e economistas que não apresentam um grande conhecimento sobre tecnologias computacionais, mas representam órgãos importantes e/ou apresentam *expertise* em determinados temas, como planejamento. Todos eles, com exceção de Dias Carneiro a partir de 1961, se mostram ideologicamente próximos a Roberto Campos e representam a ascensão dos engenheiros e economistas na administração pública pós-1930 (LOUREIRO, 1992).

Nascido em 1904, Jorge Kafuri, formou-se geólogo e engenheiro civil entre os anos de 1925 e 1926 na Escola Nacional de Engenharia (ENE) da Universidade do Brasil. Kafuri acompanharia o movimento do campo da Economia nos anos 1930, com a crescente participação e especialização de engenheiros nas ciências econômicas, e, em 1934, iniciou sua atuação na Escola de Administração e Economia (da Universidade do Brasil). Após uma breve experiência política como Secretário da Agricultura no Espírito Santo, em 1935, acabou focando sua atuação em cargos mais técnicos – em 1936, por exemplo, seria consultor técnico do IBGE e em 1944, coordenador técnico da Comissão de Planejamento Econômico.

Na Comissão de Planejamento Econômico firmou parceria com outro engenheiro, Antônio Dias Leite Júnior, seu ex-aluno da Escola de Administração e Economia e futuro ministro de Minas e Energia (1969-1974). Essa amizade refletiu-se não só em laços parentescos (Dias Leite se tornou seu cunhado), mas também em oportunidades de negócios conjuntos – entre elas, a fundação da consultoria Ecotec S/A e a atuação no Instituto Brasileiro de Economia na Fundação Getúlio Vargas. Neste espaço, ainda participou da fundação da Revista Brasileira de Economia em 1946, que se tornaria porta-voz das ideias liberais monetaristas (orientados por Eugênio Gudin e Octavio Bulhões) em oposição aos estruturalistas isebianos e cepalistas (LOUREIRO, 1992). Isso não o impediu de se engajar nas ações de planejamento estatal, numa perspectiva próxima à de Roberto Campos, como a participação no GTAC e os serviços prestados pela Ecotec ao Estado sugerem.

César Cantanhede se destacou na atuação no GEACE, na qualidade de representante do CNI. Nascido em 1903, fez sua formação em Engenharia Civil na Escola Nacional de Engenharia (Escola Politécnica da Universidade do Brasil,

tornando-se professor assistente em 1929. César Cantanhede também atuou na FGV, com amparo do engenheiro civil Paulo de Assis Ribeiro, primeiro diretor-executivo da fundação e integrante do IPES. Atuou na empresa de Valentim Bouças[14], a Serviços Hollerith, que representava a IBM no Brasil, entre os anos de 1933 e 1946. O trabalho de racionalização de atividades comerciais e industriais a partir de máquinas tabuladoras, perfuradoras e catalogadoras parece que o fez refletir sobre eficiência proporcionada por estes artefatos – passou a participar do Conselho Técnico do Centro Nacional de Produtividade na Indústria (CNPI) ainda nos anos 1930, e se tornou membro da Sociedade Brasileira de Estatística.

Nos anos 1950, participou da Companhia Brasileira de Engenharia, prestando serviços na organização dos trabalhos para o Plano de Eletrificação de Minas Gerais (LOPES, 1991, p.109) e posteriormente, constituiu sua própria empresa – Organização e Engenharia S/A, que participaria da rede formada pela CBP para oferecer serviços ao governo. Sua empresa atuava desde a consultoria em racionalização de atividades laborais até a representação comercial de empresas estrangeiras voltadas a equipamentos comerciais e industriais, entre elas a Bull, fabricante francês de computadores.

## CONSIDERAÇÕES

A observação dos perfis pode contribuir – sem obviamente desconsiderar o contexto político, econômico e tecnológico do período – para entender alguns limites que se impuseram na atuação do GTAC/GEACE, resultando no final da experiência do órgão após a ascensão de Jânio Quadros em 1961. Deve-se destacar que nove integrantes tinham algum grau de afinidade com Roberto Campos e contribuíram (ou contribuiriam) nas atividades de sua consultoria (Consultec). Esses nove indivíduos tinham também relações com outras consultorias (Ecotec e Consórcio Brasileiro de Produtividade) e tomariam parte no complexo Instituto de Pesquisas e Estudos Sociais (IPES)/Instituto Brasileiro de Ação Democrática (IBAD) e da Escola Superior de Guerra (ESG). Esses vínculos conferiam um perfil ideológico conservador dos agentes, situando-os entre os "desenvolvimentistas não-nacionalistas" e os liberais (BIELSCHOWSKI, 2006), parecendo reforçar a

[14] Valentim Bouças integraria a Comissão Mista Brasil-Estados Unidos em 1951, junto a Roberto Campos, Lucas Lopes, Glycon de Paiva, José Soares Maciel Filho e Ari Torres.

participação do capital e da tecnologia estrangeira, o que impactava em suas ações sobre a implantação dos computadores no país.

Em linhas gerais, pode-se apontar que a concepção sobre o computador por parte do GTAC/GEACE, como um instrumento a serviço do Plano de Metas, acabava por priorizar somente as formas de uso do computador, essencialmente centradas em um otimismo tecnológico, graças a oferta de tecnologias do Exterior e crença de que era possível apreendê-las através da formação de mão-de-obra. Nesse sentido, o foco acabou voltado à formação de um Centro Piloto ou um CPD de Estado para atender as funções de planejamento estatal, incluindo-se aí o treinamento de operadores (VIANNA, 2016).

Se isso era um consenso, as divergências sobre os usos pareciam ficar evidenciadas conforme os espaços de poder que representavam e suas formações (*expertises*). Não havia um *fechamento* (BIJKER, 1999) sobre qual o uso de tecnologias computacionais deveria ser priorizado – desse modo, Helmuth Schreyer e Theodoro Oniga demonstravam maior interesse sobre aplicações científicas, o que divergia dos interesses de civis como César Cantanhede, que o entendiam prioritariamente voltado ao mundo administrativo e comercial. Dos militares, Geraldo Maia pareceu tentar conciliar as duas concepções, ainda que sua preocupação fosse estabelecer o CPD de Estado. Essas divergências, somadas à falta de apoio político e ao desconhecimento técnico da maioria dos membros do GTAC/GEACE sobre as especificidades das tecnologias computacionais (levando-se em conta que ela se encontrava em sua fase inicial, recém alcançando o mundo comercial), contribuíram para dificultar a atuação do grupo técnico, especialmente o GEACE.

Entre os exemplos dessas dificuldades, estava a incapacidade do grupo em perceber novas formas de comercialização de computadores. Enquanto o GEACE analisava aquisições de computadores, a partir de projetos de instalação de CPDs, propostas por instituições públicas e privadas interessadas em obter isenção de taxas de importação e câmbios favoráveis, a IBM propunha o aluguel de computadores já internados no país, o que se tornava mais atraente aos novos usuários devido aos baixos custos e garantia de manutenção (VIANNA, 2016). Tal prática fugia ao controle do GEACE, já que não tinham voz ativa no estabelecimento desses projetos.

Por sua vez, nos projetos analisados pelo GEACE, a decisão em aprovar a aquisição e instalação do computador UNIVAC 1105 no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1960, revelou-se controversa. Adquirido para servir ao Censo Estatístico de 1960 e para ser o CPD de Estado, de onde diferentes instituições poderiam se valer do sistema para suas atividades (como o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas), o projeto foi aprovado pelo GEACE em sessão no dia 12.01.1960. Entre os membros, não havia consenso sobre o valor ideal do equipamento, assim como pairavam dúvidas sobre a assistência técnica da Remington Rand, entre outras especificações do sistema. Havia, obviamente uma pressão política por parte do IBGE e pela fabricante para aquisição, mas a chancela de membros inclinados ao uso comercial como César Cantanhede e Geraldo Maia pareceu decisiva para forçar uma decisão favorável. Inaugurado em 24.01.1961, o sistema idealizado para o CPD de Estado relevou-se um fracasso devido à falta de assistência técnica, suprimentos e de refrigeração adequadas para o funcionamento do equipamento.[15]

Vale dizer que a formação científica foi colocada em segundo plano (MOTOYAMA, 2004), alijando a comunidade científica das deliberações sobre as tecnologias computacionais do período. As trajetórias de Helmuth Schreyer e Theodoro Oniga compartilharam as dificuldades que muitos pesquisadores científicos no país dos anos 1950 encontraram. Eles emprestavam sua *expertise* aos trabalhos do GTAC e ao GEACE (neste último, Schreyer teve uma presença menos efetiva, através de cursos), mas tinham dificuldades em suas pesquisas tecnológicas mais ambiciosas (computadores, fontes de energias não convencionais) por haver desinteresse e falta de recursos nos meios em que se inseriam. Isto refletiu a falta de recursos e o foco em resolução de problemas imediatos, em detrimento da pesquisa de longo prazo. Uma percepção alimentada pelo próprio Helmuth Schreyer: ainda que lecionasse a disciplina sobre Computadores Eletrônicos Digitais no ETE, tivesse desenvolvido o primeiro manual do gênero no país e concebido com

[15] Como observou um membro ainda em outubro de 1959, "se o projeto atual do IBGE falhar por falta de um correto planejamento, o fracasso do sistema comprometeria fundamentalmente os próprios objetivos do GEACE". 16.ª Sessão do GEACE em 02.10.1959. Ainda assim, não se deve desconsiderar a influência política na questão, tendo em vista que o governo Jânio Quadros não tinha interesse na questão computacional do IBGE, criticando-a e incentivando mesmo a formação de uma CPI para analisar o caso.

seus alunos dois protótipos (um deles digital, chamado Lourinha), observou que "só podia falar em teoria, pois não existia nada sobre o assunto no Brasil".[16]

Essa divisão, perceptível na formação e na expertise dos membros do GTAC/GEACE, se fizeram presentes na formação da ABRACE em 1961. Concebida durante o I Seminário Nacional de Computadores Eletrônicos, a ABRACE tinha entre seus membros Helmuth Schreyer, Theodoro Oniga e Geraldo Maia e César Cantanhede[17], tendo como objetivos "promover e incentivar relações entre entidades e pessoas que exerçam atividades ligadas aos modernos processos de cálculo no Brasil".[18] A ABRACE tentou encampar algumas ações do GEACE, como a construção de um glossário voltado à Computação, a formação de técnicos para CPDs e ações de divulgação da Informática por meio da organização de palestras e de eventos.

Porém a iniciativa não vingaria por muito tempo: uma hipótese pode ser presença de Helmuth Schreyer e Theodoro Oniga nos quadros dirigentes, imprimindo uma visão mais científica sobre os usos do computador, o que era menos atraente às fabricantes de computadores e aos usuários que defendiam mais comerciais, como os nascentes bureaux de serviços. Esses últimos dariam origem à Sociedade de Usuários de Computadores Eletrônicos e Equipamentos Subsidiários (SUCESU) em 1965, que passaria a ter maior voz ativa no campo da Informática brasileira, notabilizando-se pela organização dos Congressos Nacionais de Processamento de Dados a partir de 1968.

## REFERÊNCIAS

BIELSCHOWSKY, Ricardo. *Pensamento econômico brasileiro: o ciclo ideológico do desenvolvimentismo.* 3.ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BIJKER, Wiebe; PINCH, Trevor. The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of Science and the sociology of technology might benefit each other. In: BIJKER, Wiebe; HUGHES, Thomas P.; PINCH, Trevor. The social construction of Technological Systems. Cambridge: MIT, 1999. p.17-50.

[16] Globo 10.05.1979.
[17] Nominata dos dirigentes – Agrícola Bethlem (Listas Telefônicas), presidente; Geraldo Maia, 1.º vice-presidente; Theodoro Oniga, 2.ª vice-presidente; Eugênio Furstenau (IBM), 1.º secretário; F. Proença (National), 2.º secretário; Helmuth Schreyer (Escola Técnica do Exército), 1.º tesoureiro; Manuel Azurréa Costa (Remington Rand), 2.º tesoureiro. Diário de Notícias, 16.04.1961.
[18] Jornal do Brasil, 17.06.1961.

BOTELHO, Antonio José J. Da Utopia Tecnológica aos Desafios da Política Científica e Tecnológica: o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1947-1967). In: Revista Brasileira de Ciências Sociais, v.14, n.º 39, fev. 1999. p.139-154.

CARDI, M. L.; BARRETO, J. M. Primórdios da Computação no Brasil. In: *Anais II Shialc* – CLEI XXXVIII – Medelin - Colômbia - 01 a 05.10.2012.

DANTAS, Vera. *Guerrilha Tecnológica – A verdadeira História da Política Nacional de Informática.* Rio de Janeiro: LTC, 1988.

DREIFUSS, René A. *State, class and the organic elite: the formation of an entrepreneurial order in Brazil 1961-1965.* Glasgow: University of Glasgow, 1980. 2v. (Tese de Pós-Doutorado).

ERBER, Fábio S. Science and Technology Policy: A Review of the Literature. In: *Latin American Research Review*. v. 16. n.1. 1981. p.3-56.

FARIAS, Rogério de Souza. *Industriais, economistas e diplomatas: o Brasil e as negociações comerciais multilaterais (1946-1967).* Brasília: UnB, 2012. (Tese de Doutorado).

FIGUEIREDO, Maria Helena Poppe de.; BIATO, Francisco Almeida; GUIMARÃES, Eduardo Augusto A. *A transferência de tecnologia no Brasil.* Brasília: IPEA, 1973.

FORD, Ecila M.; GUIMARÃES, Eduardo A. de A. Ciência e tecnologia nos planos de desenvolvimento: 1956/73. In: *Pesquisas Planejamento Econômico.* Rio de Janeiro, volume 5, n.º2, dez. 1975, p.385-432.

HECHT, Gabrielle. *The Radiance of France – Nuclear Power and National Identity after World War II.* Cambridge: MIT, 2009.

IORIS, Rafael R. *Industrial Promotion and Political Instability: 'Fifty Years in Five' and the Meanings of National Development in 1950s Brazil.* Atlanta: Emory University, 2009. (Tese de Doutorado)

LAFER, Celso. O Planejamento no Brasil: Observações sobre o Plano de Metas. In: LAFER, Betty Mindlin. *Planejamento no Brasil.* São Paulo: Perspectiva, 1987. p.29-50.

LESSA, Carlos. *15 anos de política econômica.* 3.ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1982

LOPES, Lucas. Memórias do Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, 1991. p.271.

LOUREIRO, Maria Rita. Economistas e Elites Dirigentes no Brasil. In: *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v.7, n.20, outubro 1992.

MOTOYAMA, Shozo (org.). *Prelúdio para uma História: Ciência e Tecnologia no Brasil.* São Paulo: EDUSP, 2004.

RIPPER, José Ellis. O professor Zezinho. In: *Dados e Ideias*. p.1. ago/set. 1977. p.59-61.

ROJAS, Raúl. Helmuth Schreyer: eine Deutsche Karriere. In: Telepolis, 24.01.2010. Disponível em <http://www.heise.de/tp/artikel/31/31861/1.html>. Acesso em 21.09.2013

SCHREYER, Helmuth T. An Experimental Model of an Electronic Computer. In: *Annals of the History of Computing.* v. 12, n.3, 1990. p.187-197.

SCHWARTZMAN, Simon; CASTRO, Maria Helena M. *Tecnologia para a Indústria: a história do Instituto Nacional de Tecnologia.* Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008.

VIANNA, Marcelo. Entre burocratas e especialistas: a formação e o controle do campo da Informática no Brasil. Porto Alegre: PUCRS, 2016. (Tese de Doutorado)

# MS101, LA MAQUINITA DE BAZÁN

Ezequiel Chesini[1], Gustavo Del Dago[2], Nicolás Wolovick[3]

**Resumen:** En 1975 se comienza el diseño de una terminal de grabo-verificación utilizando la reciente tecnología del microprocesador. LA MS101 era una computadora basada en el Intel 8080, con 4 KiB de memoria ROM y 8 KiB de memoria RAM, tarjeta de video de 1 KiB con 64×16 caracteres conectada a un monitor blanco y negro integrado de 9" dentro de un gabinete de chapa. Sus periféricos externos eran un teclado con la disposición de la IBM 3741 y una diskettera Shugart de 8". Internamente presenta un bus mecánicamente compatible con S-100 y cuatro placas: CPU+ROM, diskettera, RAM y teclado. Se relevaron 4 ejemplares y se realizaron media docena de entrevistas a los actores directos o indirectos del proceso de diseño y posterior mantenimiento de la MS101. Se realizó un desensamblado y análisis completo de la(s) ROM, infiriendo y luego confirmando la necesidad de un Diskette de Sistema que, aunque se obtuvieron dos ejemplares, ninguno fue legible. El análisis del código de máquina muestra cierta precariedad del entorno de desarrollo. Se estima que se fabricaron y vendieron en toda Argentina entre 300 y 400 máquinas. La MS101 fue capaz de iniciar CP/M y fue el puntapié para los desarrollos posteriores, la MS104/105 y la MS51. Este trabajo resume los hallazgos tanto en software como en hardware de esta que fuera, probablemente, la primera microcomputadora diseñada y fabricada en Argentina.

**Palabras clave**: 8080. Argentina. Córdoba. Micro Sistemas. MS101.

**Abstract:** In 1975 the design of a data-entry system was started using the latest microprocessor technology. The MS101 was a computer based on Intel 8080, with 4 KiB of ROM memory and 8 KiB of RAM memory, 1 KiB video card with 64×16 characters connected to a 9-inch integrated black and white monitor inside a sheet metal cabinet. Its external peripherals were a keyboard with the layout of the IBM 3741 and an 8" Shugart disk. Internally it presents a mechanically compatible S-100 bus and four boards: CPU+ROM, floppy disk, RAM and keyboard. Four machines were surveyed and half a dozen interviews were conducted with the actors of the design and maintenance process of MS101. A complete disassembly and analysis of the ROM was performed, inferring and then confirming the need for a System Diskette that, although two copies were obtained, none was readable. The analysis of the machine code shows a certain precariousness of the development environment. It is estimated that between 300 and 400 machines were manufactured and sold throughout Argentina. The MS101 was able to boot CP/M and was the kickoff for the later developments, the MS104/105 and the MS51. This work summarizes the findings in software as well as in hardware that was probably the first microcomputer designed and manufactured in Argentina.

[1] FAMAF – Universidad Nacional de Córdoba, Argentina – e-mail: echesini@famaf.unc.edu.ar
[2] Fundación Sadosky, Proyecto SAMCA, Argentina – e-mail: gdeldago@gmail.com
[3] FAMAF – Universidad Nacional de Córdoba, Argentina – e-mail: nicolasw@famaf.unc.edu.ar

## 1 LOS INICIOS

A mediados de la década del 70 Córdoba era un importante polo de la industria metalmecánica de la Argentina, pero al mismo tiempo comenzaba otra etapa relacionada al denominado complejo electrónico [Ediciones BPBA, 1987]. En 1973, en ocasión al cuatricentenario de la fundación de la Ciudad de Córdoba, se inaugura el mural de 27 paneles cerámicos "Epopeya de Córdoba" del artista Armando Sica. Los paneles cuelgan en la pared de la Basílica Ntra. Sra. De La Merced sobre la segunda cuadra de calle Buenos Aires. La obra cuenta la historia de la colonización de Córdoba y en panel que corresponde al presente de ese momento se puede ver (Fig.1) un centro de cómputos con siete grabo-verificadoras, un señor detrás de un escritorio que está por delante de tres unidades de cinta. Al pié hay una tarjeta perforada en código EBCDIC que dice [MONTES 2017, ALONSO 2018]: "CORDOBA | HOY | EN | MARCHA | HACIA | EL | FUTURO | CON | FE | HONOR | JUSTICIA | Y | ACCION | GLW0&A"

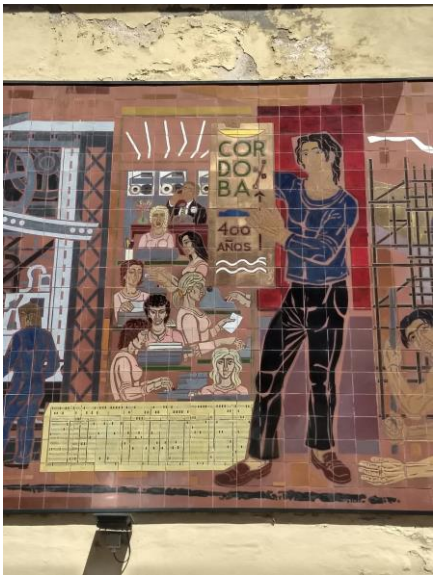



Figura 1: Detalle de un panel del mural cerámico sobre la calle Buenos Aires, Córdoba, Argentina

El negocio del Centro de Datos florecía en Córdoba. Las empresas multinacionales con filial en Córdoba como *Burroughs* (aprox. Avellaneda 220), *IBM* (Rosario de Santa Fé 67) y *NCR* (aprox. 25 de Mayo 230) ofrecían servicios de grabo-verificación y procesamiento de datos, además de venta, mantenimiento y asesoramiento de sus equipos informáticos. También había Centros de Servicios de Datos locales como *CEPICO* y *PROCECOR*. Esta última nace de la mano del Cr. Julio Eduardo Bazán al finalizar un contrato de graboverificación de datos para Obras

Sanitarias de la Nación (OSN). Comprando tiempo en una IBM 360/20 del local vidriado que esa empresa tenía frente Plaza San Martín, Bazán (simpatizante Radical) progresó con su empresa y al tiempo incorporó a Carlos "el negro" Sosa (simpatizante Peronista) al que conocía de *IBM* [BAZÁN, 2002]. En 1975 el negocio florecía y Bazán necesitaba máquinas de grabo-verificación para mantener ocupada la *IBM 360/20* que había adquirido para *PROCECOR* [BOMHEKER, 2013]. "*El problema principal con el que Bazán se enfrentaba era como tener suficiente cantidad de información y con la suficiente velocidad para aprovechar al máximo la capacidad instalada*" [MOGNI, 2014].

En ese momento confluyen tres factores, en 1973 sale la *IBM 3741* una dataentry que utilizaba los nuevos diskettes de *IBM* [CERUZZI, 2003] [BASHE, 1986], la tremenda crisis había cerrado las importaciones, y en el mundo surgía el microprocesador una nueva forma de hacer computadoras potentes y baratas. Bazán reúne a Héctor "el gringo" Müller (softwarista) y a Juan Carlos Murgui de *NCR* (hardwarista). En 1975 realiza un viaje iniciático a *Silicon Valley* donde trae todas las partes para armar una microcomputadora: el *SDK80* de *Intel*, una terminal *Lear Siegler*, una unidad de floppy *Remex* y muchísima bibliografía, además de conocer el bus *S-100*. En abril de 1977, ya con el prototipo avanzado, Bazán y Müller realizan un segundo viaje y asisten a la primera West Coast Computer Faire donde conocen a la *IMSAI 8080* y al joven *Steve Jobs* presentando su *Apple ][*. Este mismo año, el 31 de agosto de 1977 se crea Micro Sistemas S.A. e incorporan de manera definitiva a Juan Salonia y Freddy Díaz, todos formando parte de la sociedad. En 1977 la situación del la Argentina había cambiado drásticamente en lo político y lo económico, pero había suficientes razones para continuar con el proyecto de hacer una versión microprocesada de la *IBM 3741*. Recordemos que en esos años se importaba a tasa nula productos, pero los insumos industriales pagaban el 40% [PROPATO, 1985]. El objetivo fue presentar la máquina, denominada *MS101* en la feria *Expoficina 77* a realizarse en el Predio Ferial de Palermo. El origen del nombre genera controversia, algunos [MOGNI, 2014] indican que el nombre se debe a la ruta interestatal *US 101* de EEUU que va desde Los Ángeles a San Francisco, que el Cr. Bazán recorre en su primer viaje, sin embargo el propio Bazán en una comunicación personal niega esta afirmación.

"*Yo me acuerdo que yo me estaba yendo de IBM y por supuesto nadie sabía*

*que yo me estaba yendo, trabajaba en secreto o encubierto y yo escuchaba a los ingenieros de sistema de ahí y cuando hablaban de* ***la maquinita de Bazán****, ni sabían qué es lo que era, hablaban despectivamente; que va a poder hacer una maquinita*", cuenta [DÍAZ, 2014]. La denominación diminutiva la repite el propio Juan Salonia en [Ediciones BPBA, 1987]. La maquinita era superadora a la *IBM 3741* en muchos aspectos técnicos: pantalla completa de edición, grabación directamente en diskette, funciones especiales como clasificación de archivos en el diskette y el uso de archivos por fecha como clave para la protección de estos [Ediciones BPBA, 1987].

La presentación en La Rural de Palermo fue un éxito y en ese momento ya está trabajando el (reciente) Ing. Hugo Bonansea en la parte de fabricación secundado por Eduardo Salonia, el hermano menor de Juan. En la Fig.2 se puede ver uno de los primeros folletos de la *MS101* [BEHREND 2014].

Figura 2: Folleto de la *MS101* de la colección de Tomás Behrend.

El año 1978 resulta vertiginoso. Se incorpora a Tomás Behrend como programador, que también fue formado en *IBM*. Debido a la necesidad de nuevos aportes de capital, se incorpora *CEPICO* a la sociedad, el otro Centro de Datos importante de la capital cordobesa y las máquinas empiezan a entregarse. Las primeras 7 u 8 *MS101* fueron a la cementera *CORCEMAR* [SALONIA, 2014], para su propio centro de cómputos ubicado en Chacabuco 187 dentro del Edificio T.Y.T.A. En julio de 1978 se presenta la *MS101* en la Primera Feria Internacional Córdoba (FICO). El proveedor principal de electrónica era la firma Intectra del argentino Carlos Pulleston en Silicon Valley, algunas cosas se compraban en

Electronica Modular de Juan Dutka en Rivera Indarte 334 y los impresos provenían del Laboratorio Argentino de Circuitos Impresos (LACI) en Buenos Aires.

Aunque resulta difícil definir el precio, muchos lo ponen alrededor 10.000 USD, otros en el orden de 3000 USD. Aunque hay disparidad, todos los entrevistados coinciden en que la *MS101* costaba una fracción de la *IBM 3741* y contaba con un servicio técnico de rápida respuesta, ya que Eduardo Salonia, una vez que las máquinas llegaron a la calle, se convirtió en técnico de las máquinas.

La sociedad con *CEPICO*, hicieron que sus clientes como *ARCOR* o *CORCEMAR* le compraran esos equipos. Los bancos también estaban ávidos. Las altas tasas de interés de esos años hacía que los centros de carga de datos ya sea de los propios bancos (Banco Denario, Banco de la Provincia de Córdoba, Banco Israelita, Banco del Interior y Buenos Aires) o pequeños emprendimientos que les daban servicio a estos, florecieran. La *MS101* nació para cubrir una necesidad de data-entries, pero rápidamente se convirtió en un negocio en sí mismo: Casa Petrini (Supermercados Americanos), IPAM, centros de cómputo de Tucumán, Capital Federal, Río Cuarto, Rosario, Santa Fé y Mendoza tenían la *MS101*. No había competidores en ese rango de precio, se ofrecía un servicio técnico local que escuchaba a los clientes y tal vez lo más importante, se podía adaptar la máquina para usos específicos, ya que dominaba todo el software y el hardware que la componía. "*Con una o dos máquinas pagábamos los sueldos de todo MS y quedaba plata*", "*Cobrar el servicio técnico era tan caro que esperaban cobrar los service para pagar todos los sueldos*" [SALONIA, 2014].

La *MS101* fue conectada a balanzas de pesaje, se le adosaron líneas de comunicación para transmitir información entre sucursales [MOGNI, 1982], se adaptaron cintas *Kennedy* para alimentar de manera óptima a ciertos mainframes [SALONIA, 2014] y se realizaban adaptaciones de la *ROM* para agregar funcionalidades específicas como totalizadores de debe y haber o comprobación de dígitos verificadores propios [BEHREND, 2014].

Se estima que se entregaron entre 500 y 1000 máquinas [ROJO, 2014] y aquí los relatos son dispares. El máximo número de serie de los cuatro ejemplares relevados es el 304. Consultando documentación de "Usuarios de Micro Sistemas" producida aproximadamente en 1982 [BEHREND, 2014] se contabilizan 156 máquinas. Resulta notable el éxito del producto y lo rudimentario de su fabricación,

no existían procesos de calidad, ni en el software ni en el hardware. "*Yo intenté desarrollar un compilador para 8080* (ensamblador) *pero no había tiempo para eso*" [DÍAZ, 2014]. "*Había muchísima demanda, las máquinas salían con muy poco tiempo de prueba … Las máquinas eran todas distintas, se usaban partes de calidad pero no había calidad en el conjunto … yo ponía la cara frente al cliente*" [SALONIA, 2014].

En junio de 1978, Bazán asiste a la *National Computer Conference* (*NCC*) en *Anaheim*, EEUU, donde conoce a Gary Kildall y obtiene el *CP/M 1.1*. También trae una copia del *Microsoft COBOL-80* de la mano de Bill Gates. Tal vez sin darse cuenta de lo que significaba, Müller a pedido de Bazán adapta una *MS101* agregando memoria, modifica la ROM para tener la *BIOS* de *CP/M*, incorpora mecanismos para desmapear la *ROM*, y en presencia de Tomás Behrend, una *MS101* especial inicia el *CP/M* que Bazán trajo de la *NCC*, algo que le daría rumbo a los próximos pasos de *Micro Sistemas*: la *MS104*, una computadora programable soportando un sistema operativo estándar que posibilita correr una cantidad muy grande de software de calidad.

Es importante remarcar que la *MS101* poseía capacidades de adaptación que no necesariamente incluía modificar la *ROM*. En el menú se presentaban opciones estándar como "F" para formatear o "Z" para ver la información de directorio, pero también aceptaba opciones como "P" que aunque no estaban en el menú, permitían la ejecución de código de máquina residente en el diskette. "*Lo usábamos en las presentaciones de ferias, hacíamos pequeños juegos como el de la viborita o banners que iban pasando mensajes en la pantalla*" [BEHREND, 2014]. La *MS101* era una computadora programable, tal vez la primera diseñada y fabricada en número considerable en el país.

## 2 HARDWARE

Figura 3: *MS101*.

La *MS101* (Fig.3) tiene un diseño externo que sigue las líneas estéticas del equipamiento de oficina de los años 60 y 70; gabinetes de metal pintado. La disposición del teclado es similar al de la *IBM 3741*. El tamaño es menor que el equipo de *IBM* y es comparable al de una *PC* de escritorio.

Figura 4: *IBM 3741* .

*Arquitectura*

La *MS101* consta de un monitor marca *Ball Electronic Display Division* modelo *TV90* de 9". En una placa madre o *back plane* de 15 cm por 26 cm de material FR4 doble faz se monta un bus con conectores de 100 delgas mecánicamente compatibles con el standard *S-100*. Hay que destacar que solo se soldaban la cantidad de conectores que requirieran las tarjetas a instalar. Los modelos que hemos analizado tenían soldados algunos 4 y otros 5 conectores correspondientes a las placas de microcontrolador, memoria, video y teclado y unidad de discos.

Los conectores utilizados son los mismos del bus *S-100*, que fueron elegidos porque es lo que se conseguía en las tiendas *Byte's Shop* [BAZÁN, 2002], que fueron visitadas por Bazán en su viaje a California de 1975.

La distribución de funciones en los pines es diferente al bus *S-100*. El standard *S-100* establecía un bus de datos bidireccional y fuentes de tensiones de 8V 16V y -16V sin regular ya que la regulación de tensión se hacía en cada tarjeta.

La *MS101* tiene un bus de datos bidireccional y tensiones reguladas de 5V, -5V, -12V, y 15V. **Estrictamente hablando no se lo puede considerar un bus**, ya que muchas de las funciones de los pines se cambiaban (cortando pistas y recableando) y cada placa debía insertarse en un slot específico.

El monitor (Fig.5) ocupa la mitad del volumen interno del gabinete, el

backplane con las tarjetas de circuitos digitales ocupa ocupa ⅓ del volumen interno y la fuente ocupa 1/6 del volumen interno.

Figura 5: Monitor *TV90*.

La fuente de alimentación se fabricaba, de manera tercerizada, en Córdoba. Era una fuente lineal con un transformador de salidas múltiples de 220 Vac 50 Hz y una placa reguladora de tensión diseñada en torno a *CI 723* con transistores *TO3* montados en grandes disipadores de aluminio.

La tarjeta de la *CPU* (Fig.6) está diseñada en base al microprocesador *8080*, con los circuitos de reloj, un controlador de bus *8238*, un controlador de interrupciones *8214* y uno de puertos *8212*. En esta tarjeta se encuentra cuatro memorias *EPROM 2780* con el software de la máquina.

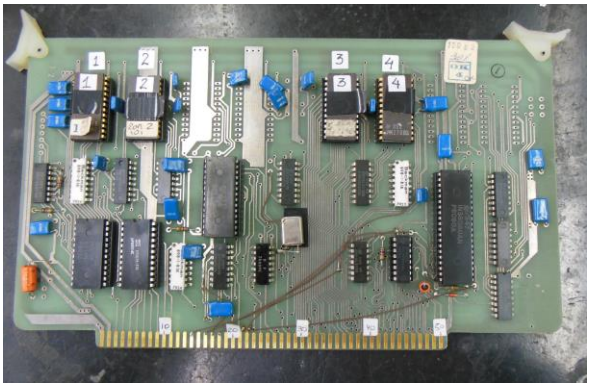


Figura 6: *CPU* y *ROM*.

La tarjeta de memoria de de 8 KiB está construida con 64 chips *MM2102* 1 Kbit cada uno como se ve en la Fig.7. Con chips *TTL* se direcciona la memoria y se adapta el bus bidireccional al bus interno de la placa bidireccional. Recordemos que la memoria *2102* tiene un pin de entrada de datos y otro pin para salida de datos.

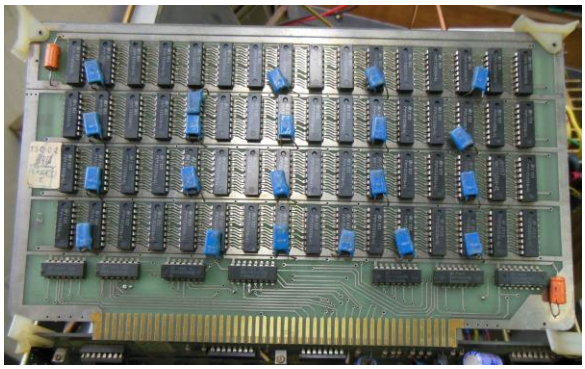


Figura 7: 8 KiB de RAM en 64 chips *2102* de 1 Kbit.

La tarjeta de video (Fig.8) está construida en base al generador de caracteres *MCM6571* y un multiplexor *74150*. Resulta tan poco estándar el bus, que la señales de vertical, horizontal, sincronismo y video salen por el peine inferior hacia el monitor.

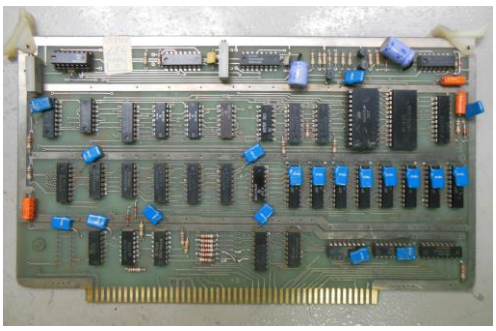


Figura 8: Placa de video.

Por último la tarjeta controladora de discos y teclado está construida en base al *Floppy controller* NEC *µPD372D* y el integrado *8279* de interfaz al teclado.

Los **ejemplares relevados** se identifican por un número de serie que se compone 7 dígitos (Fig.9), los 2 primeros indican la parte y los 5 restantes el número de aparato. La parte 01 es la computadora y 02, 03 son para el teclado y la diskettera.

Figura 9: Chapa con el número de serie del ejemplar LIADE.

| Ejemplar | Origen | Nº Serie | Lugar actual | Notas |
|---|---|---|---|---|
| LIADE | desconocido, Programa de Reciclado de la UNC | sin chapa, despegado | Área Electrónica FaMAF | |
| ICATEC | Donación de Tomás Behrend | 180 | Museo de la Informática de la República Argentina | |
| MdII | Probable donación de Hugo Bonansea | sin chapa | Museo de la Industria | Placa de diskette Versa II adaptada. |
| Salonia | Eduardo Salonia | 304 | Área Electrónica FaMAF | Casi funcional, falla placa RAM. Se está armando un reemplazo. |

Tabla 1: Ejemplares relevados.

Es importante marcar que el ejemplar *MdII* tiene una placa controladora de floppy tipo *S-100* estándar modelo *Versa II* que fue adaptada al igual que las *ROM*s para manejar el controlador *WD FD1791* (Fig.10). Esto muestra que con el tiempo el diseño local dió paso al uso de componentes estándar ya presentes en la *MS51* que utilizaba placas *S-100* importadas.

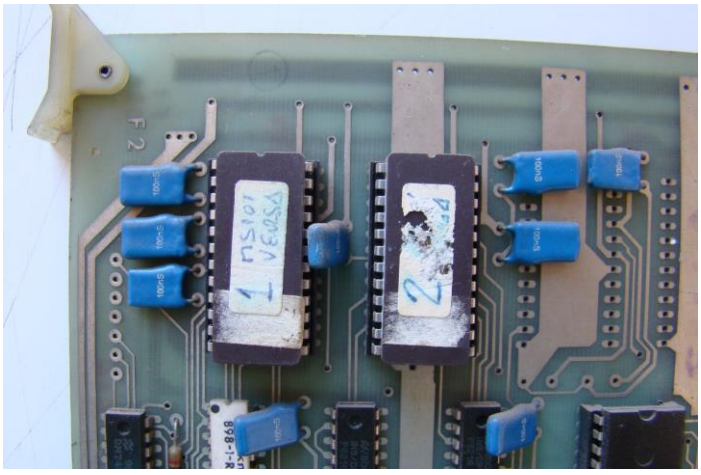


Figura 10: Placa de *CPU* con *ROM*s "Versa" para la controladora *Versa II* adaptada.

## 3 SOFTWARE

> Para ver una cosa hay que comprenderla. El sillón presupone el cuerpo humano, sus articulaciones y partes; las tijeras, el acto de

cortar. ¿Qué decir de una lámpara o de un vehículo?[4]

*Marco metodológico*

El estudio sobre la lógica de funcionamiento de la *MS101* y sobre algunos aspectos o características de su implementación (el software), se realizó empleando un marco metodológico que hemos denominado *arqueología computacional* [DEL DAGO, 2012-2014]. Desde la perspectiva de este enfoque, los objetos materiales cobran un papel central puesto que ofrecen evidencias concretas sobre las producciones culturales que se intentan explicar desde el presente. Los artefactos tecnológicos siempre son portadores de una serie de ideas y conocimientos propios del contexto socio histórico en el que surgen. Las técnicas de trabajo empleadas en el marco de la *arqueología computacional*, implican trabajos de preservación, emulación y análisis de programas. El análisis de los programas se realiza aún en los casos donde no se cuenta con el código fuente, por medio del proceso de *ingeniería inversa*. Dichos trabajos, en conjunto, nos permiten estudiar con un importante grado de profundidad y detalle los objetos materiales hallados.

A continuación se presentan los objetos materiales encontrados, se describen brevemente las técnicas empleadas al momento de abordar su estudio, se señalan los principales hallazgos y se ofrecen algunas conjeturas y sobre éstos.

*Tareas de preservación y emulación*

Como se describió anteriormente, en la placa principal del equipo se encuentran instaladas cuatro memorias de tipo *EPROM 2780*. La primera etapa de nuestro trabajo consistió en leer el contenido de dichas memorias a fin de extraer el código binario de los programas y datos allí almacenados. Se construyeron, de manera independiente, dos dispositivos capaces de leer el contenido de las memorias *EPROM* y generar archivos digitales con la información obtenida. Mediante estos dispositivos se logró leer con éxito las memorias de los dos equipos *MS101* a los que tuvimos acceso: uno de ellos, parte del patrimonio del *Museo de Informática*[5] y el otro del *LIADE de la Universidad Nacional de Córdoba*.

[4] Jorge Luis Borges. There are more things, El libro de arena, 1975.
[5]Para conocer más acerca del *Museo de Informática de la República Argentina* puede visitarse el sitio

Una vez obtenidas las imágenes digitales se comenzó un trabajo de ingeniería inversa en el que se emplearon técnicas de desensamblado y emulación de manera concurrente a fines de analizar y documentar la lógica programada. La emulación del equipo se desarrolló en dos fases separadas, la primera de orden experimental o *ad hoc* mediante pequeños emuladores de subconjuntos de las operaciones del microprocesador *Intel 8080*, un esquema de memoria tentativo y un controlador de video y memoria de pantalla elemental. La arquitectura del equipo no se relevó a partir de los componentes hardware sino que se recreó a partir de los servicios demandados por el software bajo estudio. Durante el trabajo se realizaron una serie de especulaciones o suposiciones sobre el modo de funcionamiento, basadas en el conocimiento de otras arquitecturas de computadoras digitales. Estas suposiciones se fueron poniendo a prueba mediante programas emuladores experimentales del tipo descrito anteriormente. De este modo, se pudo elaborar nueva documentación técnica sobre la arquitectura de la *MS101*. Los principales productos obtenidos durante esta etapa fueron: el mapa de memoria del sistema, el esquema de interrupciones, el subsistema de gestión de entradas y salidas, el subsistema de gestión del teclado, el subsistema de gestión de video y su memoria asociada y el sistema de control de discos flexibles.

En una segunda etapa (que continúa hasta el presente), se trabajó en base al entorno de emulación *SIMH*[6]. La decisión de trabajar con *SIMH* obedeció a dos criterios principales. El primer criterio, de orden práctico, nos guió para aprovechar una serie de funcionalidades disponibles en el entorno *SIMH* que son comunes a la mayoría de los emuladores. De este modo no sólo se tienen algunos beneficios derivados de la reutilización del código existente sino que se facilita la operación del emulador resultante por parte de los potenciales usuarios. Mediante el segundo criterio, que responde a un orden más estratégico, se logra contribuir con un proyecto colectivo de alcance mundial visibilizando, al mismo tiempo, los hallazgos de nuestro trabajo de investigación. Creemos que el esfuerzo por integrar nuestro emulador de la *MS101* en el entorno *SIMH* se justifica por tratarse de un espacio que reúne contribuciones orientadas a la preservación y estudio de las producciones

WEB: http://museodeinformatica.org.ar/

[6]Para conocer más acerca del proyecto *SIMH Computer Simulation and History* puede consultarse el sitio WEB: http://simh.trailing-edge.com/

culturales relacionadas con lo que hoy denominamos historia de la computación.

*Análisis y principales hallazgos*

A continuación exponemos una serie de hallazgos cuya naturaleza y orden de presentación no obedecen a un intento de documentar de manera completa el objeto de estudio sino más bien de ofrecer al lector algunas pistas que le permitan acompañarnos en el trabajo de análisis que denominamos *arqueología computacional*. Recordemos que las instancias de ejecución de los programas que se comentarán corresponden a las realizadas en el entorno de emulación descrito en el apartado anterior.

La secuencia de arranque comienza con una fase de autodiagnóstico de la memoria *RAM* (incluida la memoria de video). El sistema escribe y lee de manera iterativa una serie de patrones que permiten determinar, en un grado básico, el correcto funcionamiento de los circuitos integrados de memoria.

La primera información que se presenta, luego de la etapa de chequeo de memoria, corresponde a la identificación del equipo. Aquí encontramos formas de escritura para el nombre de la empresa y del equipo específico que no habíamos visto en el material impreso al que tuvimos acceso (folletos y catálogos comerciales). Como puede verse en la Fig.11 el nombre de la empresa contiene un guión intermedio "MICRO-SISTEMAS" y, por otra parte, el nombre del modelo contiene puntos en las iniciales y no contiene guión entre éstas y el número "M.S. 101".

Figura 11: Vista en detalle del mensaje inicial del sistema.

Este detalle nos permite realizar algunas especulaciones sobre la dinámica de trabajo en la que se elaboraron los productos. En principio puede afirmarse que hay diferencias entre el material impreso, el gabinete del equipo y el mensaje emitido en la pantalla de video. Siguiendo la secuencia de arranque, se solicita al usuario el ingreso de la fecha. Esto nos permite abordar otras cuestiones relacionadas con la arquitectura del equipo y con las técnicas de programación empleadas en su desarrollo.

El ingreso de la fecha requiere que el usuario ingrese dos dígitos para el día, dos para el mes y dos para el año. La cantidad de dígitos para el año, no sólo puede considerarse estándar para la época sino que está en relación al formato lógico de los discos flexibles de *IBM* [IBM, 1977]. Lo curioso es que el sistema no verifica la validez de las fechas ingresadas y, en consecuencia, se podrían generar archivos con fechas inexistentes. Desde una perspectiva que no atienda al momento histórico, podríamos pensar que la validación de la fecha es una característica indispensable, más aún si se tiene en cuenta que los equipos tenían como principales usuarios a empresas relacionadas con el sector bancario y financiero.

Confirmar que la *MS101* efectivamente no valida la fecha nos invita a buscar algunas explicaciones. En primer lugar podemos afirmar que los procedimientos o rutinas de validación ocuparían un espacio de memoria que, en vista del diseño que estamos analizando, no sería despreciable. Sostener este argumento requiere una análisis detallado sobre las técnicas de optimización de espacio aplicadas en el desarrollo. En principio, se encuentran múltiples evidencias que permiten asegurar que los programas analizados no fueron optimizados en este sentido. Los motivos, suponemos, podrían estar relacionados con la necesidad de minimizar los tiempos de desarrollo o con cierta falta de conocimiento sobre las técnicas que en ese momento eran conocidas. Un ejemplo de lo anterior lo encontramos en el menú principal del sistema que está almacenado como una copia textual de la imagen en pantalla (incluidos todos los espacios en blanco requeridos para completar las 11 líneas completas) y no como una serie de cadenas de texto con un carácter delimitador o un atributo de longitud. Por otra parte y volviendo a la cuestión relacionada con el ingreso de la fecha, parece evidente que los usuarios no exigían de los sistemas informáticos validaciones de este tipo. Pensemos que los equipos de tarjetas perforadas, a los que los equipos de grabo-verificación en discos flexibles como *IBM 3741* y el *MS101*, venían a reemplazar no siempre validaban la totalidad de la información ingresada. No hemos podido confirmar si el equipo de *IBM* realiza validación sobre el campo fecha. En cualquier caso, ahora sabemos que los usuarios del *MS101* no contaban con esta facilidad.

Desde el punto de vista del diseño interno, la rutina de ingreso de fecha presenta otro aspecto notable: la información ingresada se almacena en el espacio de memoria destinado a la memoria de video. Las rutinas de gestión de pantalla,

en particular aquellas encargadas de limpiar el contenido antes de mostrar nueva información, están adecuadas a esta situación y permiten borrar determinadas áreas de la pantalla (en realidad se puede borrar la pantalla a partir de una determinada fila). Lo anterior se vuelve imprescindible cuando sabemos que si se borra la pantalla se pierde la información de la fecha. Nuevamente nos enfrentamos a una implementación que puede parecer extraña de acuerdo a las técnicas de programación actuales; sin embargo, podemos asegurar que se trata de una técnica que no registra, de acuerdo a nuestro conocimiento, antecedentes para su época. De hecho en muchos equipos de computación, incluido el propio *MS101*, la memoria de video y la memoria principal se encuentran en circuitos separados e independientes. Sólo a partir de un esquema de direcciones compartido se puede considerar la memoria total como un espacio común. Se trata de un sistema de acceso que hace necesario conocer el mapa de memoria al que nos referimos al comienzo de este apartado. En síntesis, creemos que la idea de almacenar la fecha en el espacio de memoria de video, por lo limitado de su alcance, es una solución poco ortodoxa que tiene más apariencia de atajo o truco de programación que de técnica de diseño de software. Nuevamente debemos señalar que, desde el punto de vista estrictamente funcional, se trató de una solución que resolvió el problema.

El ingreso de información nos lleva a estudiar una característica del sistema de entradas y salidas que nuevamente presenta cierta particularidad. El microprocesador *intel 8080* ofrece un sistema de interrupciones muy flexible [Intel, 1975]. El esquema general permite definir un vector de interrupción con las direcciones de memoria donde se encuentran las rutinas de servicio para cada una de las ocho interrupciones disponibles. La amplia mayoría de los diseños centrados en este microprocesador hacen uso intenso de este esquema de interrupciones y la *MS101* no es la excepción. La característica propia de la *MS101* es que las operaciones de entrada y salida están sincronizadas con el microprocesador, lo que significa que la gestión de los dispositivos de entrada y salida no se puede realizar en forma paralela a otras funciones. De hecho, el software de la *MS101* interrumpe el ciclo de operación del microprocesador antes de cada operación de entrada. El estudio de la gestión del teclado nos permitió comprender este modo de funcionamiento. En la Fig.12 se muestra un fragmento de código con la rutina de interrupción del teclado.

```
ROM:006D GET_KEY:
ROM:006D                mvi     a, 8
ROM:006F                out     30h
ROM:0071                ei
ROM:0072                hlt
ROM:0073                ret
```

Figura 12. Fragmento de código ensamblador de la rutina que, que denominado **GET_KEY**. Nótese la presencia de la instrucción **hlt** (Halt) que detiene la ejecución del programa.

El microprocesador queda absolutamente detenido hasta que la placa de control del teclado emite una señal de interrupción. El mismo mecanismo se emplea, como veremos más adelante, con la gestión de la unidad de disco flexible. Lo anterior, confirma la ausencia de un programa de tipo monitor de sistema que se ejecuta de manera permanente y efectúa las operaciones más cercanas al nivel de *hardware*, incluida la gestión de interrupciones. Esta característica hace que sea imposible establecer aquí una frontera entre lo que denominamos software de base y software de aplicación. En el caso de la *MS101* se trata de un único programa, que como veremos se extiende más allá del tamaño de las memorias que contiene la parte residente, donde se encuentran totalmente imbricadas las funciones y servicios de gestión del sistema y las de la aplicación específica orientada la graboverificación de datos.

Uno de los aspectos más notables que hemos encontrado hasta ahora está relacionado con la gestión de la unidad de discos flexibles. Como hemos visto, el diseño de la placa controladora de la unidad de disco flexible, se centra en un componente específico desarrollado por la firma *NEC*: el microcontrolador *µPD372D*. El propio fabricante sugiere, de acuerdo con los diseños presentados en el manual del microcontrolador [NEC, 1977], dos esquemas de conexión posibles. El diseño más sencillo requiere un microprocesador dedicado a las tareas de control de la unidad de discos y un programa específico (una versión completa de dicho programa se encuentra en el manual del producto) que ofrece al sistema principal una serie de comandos de alto nivel mediante los cuales se puede controlar la unidad.

La segunda alternativa es definitivamente más económica, desde el punto de vista del hardware, pero exige la programación a bajo nivel ya que no se cuenta con un sistema basado en microprocesadores independientes comunicados mediante

un protocolo de comandos. Para analizar la decisión de *Micro Sistemas*, que luego tendría un impacto en el tiempo de desarrollo del producto final y en los costos de mantenimiento de los equipos, debe considerarse que el microprocesador adicional en el esquema sugerido por *NEC* que hemos denominado "sencillo" es justamente un Intel 8080 que, como se sabe, constituye la pieza central del diseño de la *MS101*. Seguir esa recomendación implicaba como mínimo, duplicar el costo del componente principal del equipo.

Sabemos, por varios testimonios recogidos en diversas entrevistas, que el desarrollo de la placa controladora de la unidad de discos flexibles no estuvo libre de contratiempos, no obstante se logró un diseño económico y funcional. Desde el punto de vista de la programación, hemos encontrado fragmentos de código que son copias casi exactas al código presentado en el manual de *NEC*; las Fig.13 y Fig.14 son un ejemplo de lo que acabamos de señalar.

```
                        ;
                        ; READ ID RECORD ROUTINE
                        ;
                        ;
                        ;REGISTERS: A,F,B,C,DE,HL
                        ;
00FA CDE300     RID:    CALL SEEK       ;POSITION HEAD
00FD CD9A02             CALL HDLD       ;LOAD HEAD
                        ;
0100 0E04               MVI     C,4     ;STORE LIMIT OF REVOLUTIONS OF
                                        ;DISK WITHOUT FINDING CORRECT ID
                                        ;RECORD.  USE 4 TO GUARANTEE
                                        ;THREE COMPLETE REVOLUTIONS.
                        ;
0102 210204     RIA:    LXI H,TRACK     ;INITIALIZE TRACK/SECTR POINTER
0105 110A04             LXI D,WTRK      ;INITIALIZE FLAG POINTER
0108 AF                 XRA     A
0109 47                 MOV B,A         ;SET B=0
010A D303               OUT W3          ;RESET STT (FOR RETRY)
```

Figura 13. Fragmento del programa controlador presente en el manual del *µPD372D* [NEC, 1977].

```
ROM:1090 RID:                                   ; CODE XREF: RID+80↓j
ROM:1090                                        ; READ_RECORD:READ↓p ...
ROM:1090                mvi     d, 4            ; PAG. 46 manual NEC 372
ROM:1092
ROM:1092 RIA:                                   ; CODE XREF: RID+5F↓j RID+65↓j
ROM:1092                lxi     h, 2005h
ROM:1095                lxi     d, 2000h
ROM:1098                xra     a
ROM:1099                out     2Bh
ROM:109B                mvi     a, 0A0h ; ''
ROM:109D                out     2Bh
ROM:109F                ei
ROM:10A0                hlt                     ; INTERRUPT
ROM:10A1                in      2Ah             ; READ DATA
```

Figura 14. Fragmento de código desensamblado del programa de control de la *MS101.* En las tareas de desensamblado se utilizaron etiquetas con los mismos nombres empleados en el código fuente de *NEC*. Nótese la similitud con el código de la Figura 13.

Debe tenerse en cuenta que el código en lenguaje ensamblador correspondiente a la *MS101* se obtuvo mediante una etapa de desensamblado, los comentarios se incorporaron durante las tareas de investigación para este trabajo.

Aún partiendo de un código de programa provisto por el fabricante se aprecia, de acuerdo a nuestro criterio, un alto grado de dominio en relación con este nivel de microprogramación, puesto que se han realizado adaptaciones importantes para imbricar estas rutinas con el programa monolítico de la *MS101*.

Comprender el funcionamiento de la placa controladora y la unidad de discos flexibles nos permitió avanzar en el desarrollo del emulador. Se elaboraron imágenes de discos flexibles de acuerdo a las especificaciones de formato documentadas en el manual de *IBM*. Durante las pruebas de ejecución, el sistema *MS101* rechazó el disco informando la ausencia de formato. Este hecho nos permitió determinar que los discos empleados en los equipos *MS101* requieren una instancia de formateo especial (que analizaremos más adelante) y que, entre otras cosas, genera una marca que, sin afectar la compatibilidad con otros equipos de procesamiento de datos, permite identificarlos de manera rápida (ver Fig.15).

```
ROM:070A loc_70A:                               ; CODE XREF: sub_137E-DE6↑j
ROM:070A                call    RESET_DISK
ROM:070D                lda     217Fh           ; 217F = 0xFF
ROM:0710                inr     a
ROM:0711                jz      loc_5E5         ; SI: SALTA A DISPLAY MENU
ROM:0714                lxi     d, aDiscoNoFormate ; NO: MSG "DISCO NO FORMATEADO"
ROM:0717
ROM:0717 loc_717:                               ; CODE XREF: sub_137E-C5B↓j
ROM:0717                mvi     b, 13h
ROM:0719                call    DISPLAY_MSG     ; DISPLAY MESSAGE AT 2, 32
```

Figura 15. Fragmento de código ensamblador del programa de control de la *MS101.* Nótese en los comentarios agregados durante la etapa de desensamblado la condición que determina el formato propio de *Micro Sistemas* (valor 0xFF).

Con esta información preparamos una nueva imagen virtual que fue aceptada por el sistema *MS101*. Este paso constituye, según lo que logramos indagar, la última fase de la secuencia de arranque del sistema y presenta al usuario el menú principal (ver Fig.16).

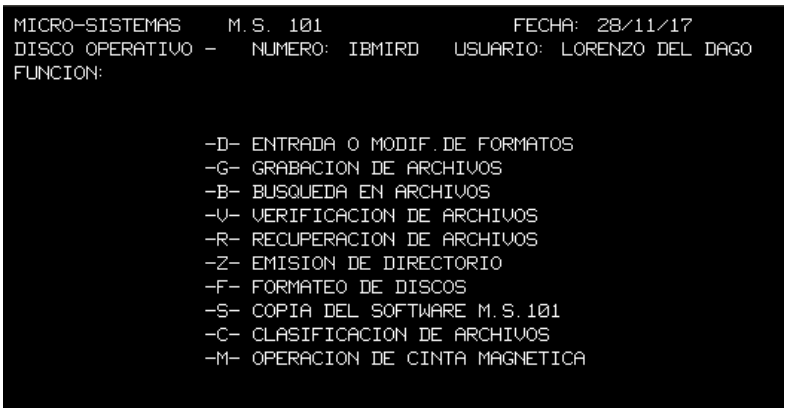



Figura 16. Captura de pantalla del emulador desarrollado para este trabajo de investigación. Vista del menú principal del sistema. La invocación de cualquiera de los comandos se realiza digitando la letra correspondiente (indicada entre guiones). Todos los comandos requieren la carga de fragmentos de programa desde el disco flexible.

La emulación del subsistema de discos flexibles (unidad controladora y unidad de discos) nos condujo al siguiente hallazgo: el software de la *MS101* tiene componentes residentes y componentes externos. Éstos últimos se materializan en fragmentos de programa almacenados en los disquetes de datos (en todos los que hayan sido formateados), que son cargados desde la unidad de discos hacia la memoria principal frente a la invocación de alguna de las opciones del menú principal por parte del operador del equipo. No hemos podido analizar los fragmentos de programas externos, ya que no logramos encontrar, hasta la fecha, ningún disco flexible utilizado en un equipo *MS101* que funcionen. Sin embargo, no quedan dudas de las existencia de dichos programas de los que se ha podido establecer, mediante las técnicas de análisis del código disponible, su ubicación (pista y sectores del disco flexible), su extensión y el área de memoria principal donde el sistema residente los cargará cuando sean invocados. La Fig.17 sintetiza esta información.

| FUNCION: |
|---|
| -D- ENTRADA O MODIF.DE FORMATOS |
| -G- GRABACION DE ARCHIVOS |
| -B- BUSQUEDA EN ARCHIVOS |
| -V- VERIFICACION DE ARCHIVOS |
| -R- RECUPERACION DE ARCHIVOS |
| -Z- EMISION DE DIRECTORIO |
| -F- FORMATEO DE DISCOS |
| -S- COPIA DEL SOFTWARE M.S.101 |
| -C- CLASIFICACION DE ARCHIVOS |
| -M- OPERACIONES DE CINTA MAGNETICA |

| ROM Table (0400-043A) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Letter | Track | Sector | Address | #Sectors |
| D | 1 | 1 | 2900 | 6 |
| G | 1 | 26 | 2C00 | 1 |
| B | 2 | 14 | 3000 | 13 |
| V | 1 | 7 | 2D00 | 1 |
| R | 3 | 24 | 2D00 | 3 |
| Z | 3 | 1 | 3000 | 3 |
| F | 4 | 11 | 2200 | 6 |
| S | 4 | 11 | 2200 | 6 |
| | 4 | 17 | 2180 | 10 |
| | | 0 | 0008 | 0 |

Figura 17. Fragmento de la documentación elaborada durante el estudio de los programas hallados en las memorias del equipo *MS101*. Aquí se indican: la ubicación en el medio físico (disco flexible) mediante el número de pista (*track*) y sector inicial, La dirección de carga en la memoria RAM y la

extensión de cada módulo (indicada en número de sectores). No se descarta que estos módulos puedan, a su vez, solicitar nuevas cargas de información desde la unidad de discos.

Un conjetura es que la función de formateo de disquetes presente en el menú principal se encarga, entre otras cosas, de copiar los fragmentos de programa necesarios para el normal funcionamiento del sistema *MS101*.

Lo anterior constituye, como anticipamos, una de las cuestiones más notables que hemos encontrado en el software de la *MS101*. Si bien es cierto que para facilitar el relato, hemos empleado estos términos, debemos decir que del análisis realizado no surgen evidencias que permitan describir la existencia de un esquema tradicional de programas "residentes" y "externos". Tampoco se encontró la implementación de un esquema de carga dinámica mediante técnicas de paginado o de gestión de memoria virtual. La fragmentación del código presenta un carácter ciertamente caótico. Prueba de lo anterior es la aparición de diversos mensajes de texto (cadena de caracteres) correspondientes a funciones cuyo código de programa es externo.

## 4 CONCLUSIONES

Estamos transitando una etapa temprana de nuestro proyecto de investigación y, en consecuencia, todas las conclusiones tendrán carácter provisorio. Hemos expuesto, con cierto grado de detalle, algunas evidencias halladas durante las tareas de análisis de los objetos encontrados. Como se indicó, el estudio de los objetos se realizó siguiendo el enfoque que hemos denominado *arqueología computacional*.

El software analizado no presenta una estructura de diseño con separaciones claras entre componentes o capas de servicios. La frontera entre el nivel de sistemas y el de aplicación, como se ha dicho, es difusa. Pudimos confirmar que el programa de control de la *MS101*, que presenta una estructura monolítica, está a su vez dividido en fragmentos residentes y fragmentos externos. Esta división no presenta una estructura lógica evidente.

El estilo de codificación y algunas soluciones poco ortodoxas nos permiten suponer que los productos provienen de un entorno de desarrollo de tipo experimental o artesanal. No se descarta que en algunos casos los programas resultantes constituyan las primeras producciones de las personas intervinientes

luego de tomar contacto con las tecnologías empleadas.

Auténticos primeros pasos con unas tecnologías novedosas sobre los que posiblemente la dinámica de trabajo no permitía volver atrás.

Según nuestro punto de vista el software de la *MS101* constituye la pieza que determina sin lugar a dudas su funcionalidad. La arquitectura del equipo presenta todas las características de una computadora de propósito general, sin embargo la lógica de control (el software) lo convierten en un equipo de propósito específico. Una decisión que la empresa *Micro Sistemas* no mantendrá en sus siguientes productos.

Este trabajo está dedicado a la memoria de José García, trabajador de Micro Sistemas del lado de adentro de la General Paz.

## REFERENCIAS


ALONSO, D., **Comunicación personal**, 2018.

BASHE, C.J., JOHNSON, L.R., PALMER, J.H., PUGH, E.W., **IBM's Early Computers. A Technical History**, MIT Press, 1986.

BAZÁN, Julio Eduardo, **DOS Un libro sin nombre**, comunicación personal, 2002.

BEHREND Tomás, **Entrevista personal**, 11 de junio de 2014.

BOMHEKER, Manuel, **Entrevista a Julio Eduardo Bazán para "30 años de Democracia"**, LRA7, Radio Nacional Córdoba, 30 octubre 2012.

CERUZZI, P., **A History of Modern Computing**, 2. ed, 2003.

DEL DAGO, Gustavo, **Creación de un ecosistema donde preservar el primer lenguaje y compilador argentino: Un caso de arqueología computacional**, Anales del II Simposio de Historia de la Informática en América Latina y el Caribe (SHIALC 2012), en el XXXVIII CLEI. Medellín/Colombia, 2012.

DEL DAGO, Gustavo, **Innovación tecnológica en la Argentina de los años sesenta. Estudio del SIM1401**, Memorias del III Simposio de Historia de la Informática en América Latina y el Caribe (SHIALC 2014), Montevideo/Uruguay, 2014.

DIAZ, Freddy, **Entrevista personal**, 25 de febrero de 2014.

Ediciones Banco de la Provincia de Buenos Aires, **Microsistemas S.A.: El Salto Tecnológico**, Testimonios No.10, julio 1987.

IBM, **The IBM Diskette General Information Manual**, IBM Product Reference Literature, Fourth Edition, 1977.

Intel, **8080 Microprocomputer Systems User's Manual**, Intel Corporation, 1975.

MONTES, M., **Comunicación personal**, 2017.

NEC, **µPD372D LSI Floppy Disk Controller Chip User's Manual**, Nec Microcomputers, Inc., 1977.

PUGH, E.W., JOHNSON, L.R., PALMER, J.H., **IBM's 360 and Early 370 Systems**, MIT Press, 1991.

MOGNI, Alejandro, **Entrevista personal**, 13 de febrero de 2014.

MOGNI, Alejandro, **Procesamiento Sectorial con Microcomputadores**, Mini Computer, año 2, número 13, p24-27, 1982.

PROPATO, Ricardo, **Micro Sistemas es una realidad**, Gráfica Electrónica, No. 615, marzo 1985.

ROJO, Guillermo, **Micro Sistemas, empresa cordobesa pionera en la fabricación de computadoras en la Argentina**, Memorias del III Simposio de Historia de la Informática en América Latina y el Caribe (SHIALC 2014), Montevideo/Uruguay, 2014.

SALONIA, Eduardo, **Entrevista personal**, 7 de marzo de 2014.

# COISAS DE LABORATÓRIO NO BRASIL: QUEM CONTA?

Eduardo Nazareth Paiva[1], Cláudia Santos Turco[2], Marcos Fialho de Carvalho[3]

**Resumo:** Os computadores e as eletrônicas chegaram para ficar nos laboratórios de pesquisa. Os dispositivos mecânicos e pneumáticos controlados manualmente através de manivelas, registros, aplicações de carga por colunas de mercúrio entre outras soluções deram espaço para um conjunto de artefatos controladores baseados na computação e na eletrônica. Diante desse novo paradigma, como refletir sobre os destinos dos laboratórios da tecnociência brasileira? Como pensar localmente na historicidade das invenções e enredamentos das coisas dos laboratórios desde os microscópios, as bombas de vácuo, os micróbios, os micro-transistores, os microprocessadores, os microcomputadores, etc? (LATOUR, 1996). Quem conta? Quem faz as contas? Não é difícil fazer estas perguntas. Já respondê-las… Essa é a proposta deste ensaio. Enfrentar esse desafio de buscar testemunhos de como a vida de laboratório se modificou desde quando os dispositivos laboratoriais passaram a ser cada vez mais controlados por artefatos computacionais e eletrônicos. Para ancorar este debate na realidade brasileira, foram realizadas entrevistas com pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro, das áreas das engenharias e das biotecnociências. Os entrevistados selecionados tinham longa trajetória em laboratórios brasileiros, cerca de 30 ou 40 anos, e vivenciaram a informatização de seu ambiente de trabalho e de suas práticas diárias. Estas foram a nossa maior inspiração. As entrevistas foram abertas e as análises refletem as narrativas, em muitos casos, lideradas pelos próprios entrevistados. O roteiro apenas conduziu o entrevistado de suas primeiras experiências no cotidiano do laboratório para as vivências atuais, explicitando pontos e detalhando questões que serão analisadas a seguir.

**Palavras–chave:** colonialidade. laboratórios. microcomputadores. micro-transistores.

**Abstract:** Computers and electronic objects are here to stay in research labs. Mechanical and pneumatic devices manually controlled through cranks, registers, mercury column loading applications among other solutions gave way to a set of computer-based and electronic controller artifacts. Faced with this new paradigm, how to think about the destinies of the laboratories of Brazilian technoscience? How to think locally about the historicity of inventions and entanglements of laboratory things from microscopes, vacuum pumps, microbes, micro-transistors, microprocessors, microcomputers, etc.? (LATOUR, 1996). Who counts? Who does the math? It is not difficult to ask these questions. On the other hand, to answer them ... This is the proposal of this essay: to face the challenge of finding evidence of how laboratory life has changed since laboratory devices became increasingly controlled by computational and electronic artifacts. In order to anchor this debate in the Brazilian reality, interviews were conducted with researchers from the Federal University of Rio de Janeiro, in the fields of engineering and biotechnology. The selected interviewees had a long history in Brazilian laboratories, around 30 or 40 years, and experienced the computerization of their work environment and their daily practices. These

[1] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, NECSO - Núcleo de Estudos de Ciência&Tecnologia&Sociedade – e-mail: edu@hcte.ufrj.br

[2] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, NECSO - Núcleo de Estudos de Ciência&Tecnologia&Sociedade – e-mail: claudia.turco@hcte.ufrj.br

[3] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, NECSO - Núcleo de Estudos de Ciência&Tecnologia&Sociedade – e-mail: fialho@nce.ufrj.br

were our greatest inspiration. The interviews were open and the analyzes reflect the narratives, in many cases, led by the interviewees themselves. The script only led the interviewee from his first experiences in the daily life of the laboratory to the current experiences, explaining points and detailing questions that will be analyzed below.

**Keywords:** coloniality. laboratories. microcomputers. micro-transistors.

## 1. PREPARANDO OS CORPOS DE PROVA

*CENA 1 (ANOS 70) LABORATÓRIO DE PESQUISA DE UMA UNIVERSIDADE BRASILEIRA*

Uma olhadinha para verificar se o cronômetro e o defletômetro estão "zerados". Pega a prancheta e confere se as anotações na folha de ensaio estão corretas. Sim, é o corpo de prova retirado do shelby[4] a ser ensaiado. Anota o dia e a hora e prepara o carregamento. Atenção! É chegada a hora! Alerta máximo! Pronto! Carregamento feito! Começam as leituras no cronômetro e no defletômetro, praticamente de forma simultânea. Olhos no cronômetro e com a caneta escreve na folha de ensaio nos intervalos de tempo de 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8, 15 minutos,1, 2, 4, 8, 24 horas e talvez mais, se forem necessárias. Quando o intervalo das leituras se torna maior faz um cálculo preliminar e traça um esboço de curva para ter uma ideia do andamento do ensaio. Posteriormente esses cálculos e gráficos serão feitos, primeiramente em papel milimetrado para depois serem desenhados em nanquim para integrarem os relatórios técnicos.

*CENA 2 (ANOS 90) LABORATÓRIO DE PESQUISA DE UMA UNIVERSIDADE BRASILEIRA*

O software consulta o clock do microcomputador. Depois de milhares de consultas é chegada a hora determinada. O software envia um comando para o trigger[5] que aciona o atuador e seus motores de passo. Simultaneamente é dado início à conversão analógica-digital das leituras dos transdutores e os processamentos numéricos e gráficos necessários do ensaio. A função logarítmica utilizada faz com que nos 10 primeiros segundos a quantidade de leituras seja tal

[4] Shelby é um dispositivo cilíndrico tubular, em geral metálico, utilizado para coletas de amostras de solos.
[5] Dispositivo acionador que controlado por software dispara algum procedimento no sistema de automação.

que os pontos na curva representada na tela do computador parecem estar colados um ao outro. São centenas de leituras por minuto. O ensaio prossegue até que o software encontre a condição booleana de parada do mesmo. Passada a fase mais crítica do ensaio, no que diz respeito às quantidades de leitura pelo tempo, o software grava os dados em um servidor. Estes dados poderão ser acessados pelo interessado autorizado pela Internet e analisados por um software de pós-processamento que já prepara a memória de cálculo e os gráficos que serão inseridos no relatório técnico.

## 2.INTRODUÇÃO

> The result, to summarize it in one sentence, was that nothing extraordinary and nothing 'scientific' was happening inside the sacred walls of these temples (KNORR-CETINA, 1981).

As cenas descritas anteriormente pretendem mostrar como a vida de laboratório tem sido mutante ao longo do tempo e também mostrar como ela tem sido dependente das novas tecnologias, num jogo que envolve recursos e negociações de várias ordens.

> A regra do jogo é avaliar o custo dos investimentos com relação à sua capacidade de produzir efeitos de retorno. O jogo não é jogado segundo regras éticas que podem ser vistas através de uma análise superficial. (LATOUR & WOOLGAR, 1997, p-277-278).

No Brasil, essas mudanças adquirem contornos muito próprios. Ao nos debruçarmos sobre as cenas apresentadas, podemos perceber a força da "evolução" das tecnologias tipicamente utilizadas em ensaios de laboratórios. Mais dados, mais precisos, com cada vez menos interferência humana. O erro humano parece cada vez menos presente. Bom isso. Não? Parece que sim. Pelo menos é o que parecem concordar as hegemônicas "boas práticas", as normas técnicas, as revistas indexadas, os eventos tecnocientíficos, os grupos de pesquisa, etc. Todos parecem fazer coro: "é por aí mesmo!". Soa como algo "natural" rumando para um lugar da excelência, para o "estado da arte". É a "evolução". O que pode ser historicizado é o que fica entre as aspas.

Este esforço precipita questões, tais como: o que substitui o que era humano? De onde vem? Quem os traz? Qual o custo disso?

> Jamais conseguirei verificar a semelhança entre minha mente e o mundo; mas posso, se pagar o preço, estender a cadeia de transformações sempre que uma referência verificada circular ao longo de substituições constantes. (LATOUR, 2001, p. 96)

No cenário brasileiro vivemos, em geral, uma certa escatologia tecnocientífica. Embora, por um lado, se percebam iniciativas de se produzir alguns movimentos mais ousados, buscando soluções mais autônomas localmente, por outro lado, em geral, observa-se que, quando se está perto de se estabilizar uma inovação nesse campo dos equipamentos e práticas laboratoriais tipicamente brasileiras, é noticiada no exterior uma nova geração de equipamentos, com novos e mais avançados padrões, com números de desempenho e precisão ainda maiores. Isso parece ser uma das principais fronteiras do que é centro e do que é periferia. (NEVES, 2014).

Abrindo um parêntese, existem no mundo dos laboratórios diversas palavras, ou jargões, que são, digamos assim, sinônimos. Elas são muito próprias de cada laboratório de acordo com sua especialidade. Por exemplo, aquilo que poderíamos considerar a atividade unitária desempenhada pelo laboratório recebe diferentes denominações. Ela pode ser: ensaio, experiência, experimento, modelagem (física, matemática ou computacional), simulação, prova de carga, observação, reação, teste, certificação, etc. Fechando o parêntese.

Cada vez mais os ensaios e/ ou experimentos de laboratório estão ficando mais complexos e com instrumental também cada vez mais sofisticado. Por um lado isso parece uma evidência da importância dos laboratórios no cenário tecnocientífico. Por outro lado, existe uma evidência na hegemonia dos fabricantes estrangeiros no fornecimento desses equipamentos e até nos insumos, especialmente presentes nos experimentos mais complexos, mais sofisticados, aqueles considerados “de ponta”, na “fronteira do conhecimento”. Quando se pensa na nacionalização desses equipamentos, os chamados “technological gaps” produzem condições tão adversas para isso que elas parecem, em geral, inviabilizar as iniciativas que se opõem a essa lógica.(GODIN, 2003).

Importante considerar que os desafios a serem enfrentados pelos laboratórios incluem as novas formas de virtualização, de automação, de fluxos de

dados e de aplicações em redes de computadores, fazendo sincronizar atuações de actantes não-humanos que parecem apátridas e sem territórios. Alguns denominam isso da internet das coisas. ao produzir comunicações especiais entre não-humanos. (LEMOS, 2013).

Como uma estratégia, para escolher observar um artefato praticamente ubíquo na vida de laboratório vamos focar na calculadora e ver como ela vem se transmutando.

Dentro dos laboratórios, a calculadora pode ser considerada uma espécie de artefato porta-voz e, praticamente, um ponto de passagem obrigatório para se chegar aos resultados dos experimentos (e mesmo acompanhar a sua execução, em alguns casos). Ao longo de décadas ela tem se apresentado mutante e flexível. a partir das décadas de 60 e 70 poderemos dizer que ela sai de um paradigma mecânico e ruma para um paradigma mecatrônico, ou mesmo virtual. Num plano mais complexo e avançado esta mesma calculadora pode ser considerada hoje um híbrido, um artefato mecatrônico que ainda estabelece o diálogo das mãos com o ciberespaço. A historicidade das calculadoras é muito extensa e envolveria uma linha do tempo que passaria pelos nós (quipo), pelos ábacos, pela La pascaline (de Blaise Pascal), pelas réguas de cálculo, etc. Neste trabalho, será considerado o período a partir das décadas de 1960-70. Esta janela de tempo se abre a partir das chamadas calculadoras mecânicas que têm no modelo C1-13[6], da fabricante sueca Facit, um dos mais emblemáticos representantes da era do paradigma mecânico. Ela era muito comum nos laboratórios ainda nos anos 70. Nestes mesmos anos 70 assistimos à chegada das calculadoras eletrônicas. Primeiramente aquelas que calculavam as quatro operações (somar, subtrair, multiplicar e dividir). Um luxo para a época e custava logo no seu lançamento o preço de um automóvel Volkswagem Fusca de segunda mão e em bom estado. Até o final dos anos 70 e início dos anos 80, estas máquinas de calcular passaram a ter diversas funções científicas, a serem programáveis e a possuírem tela gráfica. Era um anúncio da aposentadoria das tabelas logarítmicas e dos ábacos gráficos. Já nos anos 90, dentro do contexto da chamada convergência tecnológica, assistimos à entrada em cena nos laboratórios

[6] Para ter acesso a uma coleção de calculadoras mecânicas, ver o blog "A Collection of Mechanical Calculators from before the Electronic Age" acessível na Internet na URL https://mechanicalcalculators.wordpress.com/about/facit-calculators/. Para ver modelo restaurado e em operação no link a seguir: https://youtu.be/fetlUyx31LM

das calculadoras embarcadas em outros dispositivos, como os próprios microcomputadores e também, cada vez mais, como aplicativos dos celulares cada vez mais sofisticados, os smartphones.

Tabela 1: Materialidades e historicidades representadas nas calculadoras. Calculadoras: do mundo mecânico ao mundo virtual passando pela eletrônica e computação

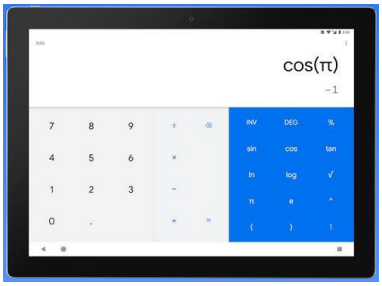
| | | |
|---|---|---|
| | |  |
| A calculadora mecânica sueca Facit C1-13, sucedida pela eletromecânica CA 1-13[7] (representante das décadas de 50, 60 e 70) | A calculadora japonesa Casio Mini (4 operações) sucedida pela Casio FX-7000G, científica, programável e tela gráfica (décadas de 70, 80 e 90) | Tela do aplicativo Android da estadunidense Google para Smartphones e microcomputadores. (anos 90 e 2000) |

Figura 1: As transmutações das calculadoras indo do mecânico para o eletrônico e virtual

Estes movimentos causados pela modernização dos dispositivos laboratoriais com a introdução cada vez maior de tecnologias eletrônicas e computacionais produziu um rearranjo nas configurações dos laboratórios, levando à obsolescência diversos artefatos que pareciam estáveis e permanentes na vida de laboratório. Podem ser considerados modernizadores os microcomputadores, os softwares, as impressoras, os transdutores, os conversores analógio-digitais, os motores de passo, etc. Foram levados para obsolescência, ainda que parcialmente, as calculadoras físicas, as folhas de ensaio, os defletômetros, os micrômetros, os manômetros, os cronômetros, etc.

Essas parecem questões pequenas, mini-questões, micro-questões para os mainframes das tecnociências mundo afora. Mas elas determinaram e determinam rumos importantes nas políticas tecnocientíficas brasileiras. (MARQUES, 2003).

Como pensar localmente na historicidade das invenções e enredamentos das coisas dos laboratórios desde os microscópios, as bombas de vácuo, os micróbios,

[7] Um vídeo da operação da CA 1-13 pode ser visto no link https://www.youtube.com/watch?v=BVJGcO9T0-o

os micro-transistores, os microprocessadores, os microcomputadores, etc? (LATOUR, 1996).

Como refletir sobre os destinos dos laboratórios da tecnociência brasileira? Não é difícil fazer estas perguntas. Já respondê-las…

Essa é a proposta deste ensaio. Enfrentar esse desafio de buscar testemunhos de como a vida de laboratório se modificou desde quando os dispositivos laboratoriais passaram a ser cada vez mais controlados por artefatos computacionais e eletrônicos.

Para ancorar este debate na realidade brasileira, foram realizadas entrevistas com pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro, das áreas das engenharias e das biotecnociências. Os entrevistados selecionados tinham longa trajetória em laboratórios brasileiros, cerca de 30 ou 40 anos, e vivenciaram a informatização de seu ambiente de trabalho e de suas práticas diárias. Estas foram a nossa maior inspiração. As entrevistas foram abertas e as análises refletem as narrativas, em muitos casos, lideradas pelos próprios entrevistados. O roteiro apenas conduzia o entrevistado de suas primeiras experiências no cotidiano do laboratório para as vivências atuais, explicitando pontos e detalhando questões que serão analisadas a seguir.

## 3. QUEM CONTA? DEIXA EU TE CONTAR? OU RECEPÇÃO DAS AMOSTRAS

Segundo Oswald de Andrade (1926): "A gente escreve o que ouve - nunca o que houve!"

Quem conta? (NELSON, 2015).

Então, deixa eu te contar… (LINHARES, 2018).

Durante uma das entrevistas realizadas, um pesquisador entrevistado interrompeu suas respostas para recomendar cuidado na recepção de amostras. Estavam chegando de Abrolhos. Esse é um constante movimento dos laboratórios; sua necessidade de se estender até o que chamamos de natureza! O laboratório faz esse movimento, estabelece esse vínculo, seja para coletar as amostras a serem ensaiadas, seja para produzir resultados no próprio campo, "in situ". Quando os

laboratórios fazem estas ações na própria "natureza", estes ensaios ou experimentos são denominados de "ensaios ou experimentos de campo".

> Aí eu fui para o Museu e tinha uma porção de armários baixos , cento e tantos armários, com uma porção de… e tinha uma coleção de macacos empalhados, micos de cheiro , muito bonitos. Disseram, isso está aí há cinco anos e ninguém guardou até hoje. Eu achei aquilo meio esquisito. Aí eu disse: o que são estas caixas. Ele abriu e tinha amostras dentro de animais empalhados, uma coleção. Ele foi me mostrando e eu olhei e disse: são muitos ratos, são todos iguais. Ele disse: não, não são iguais. Eles são espécies diferentes, gêneros diferentes, famílias diferentes.

"Extrair uma amostra" da "natureza", procedimento comum na vida de laboratório, é por si só um paradoxo. Por um lado, a "natureza" é levada para dentro do laboratório pois, nos termos dos jargões laboratoriais, a amostra é extraída, preparada sob a forma de um corpo de prova, submetida a procedimentos laboratoriais; os resultados destes ensaios são analisados e pareceres são emitidos sobre como a natureza se comporta diante daquelas condições de interesse para as quais o trabalho experimental foi solicitado. Por outro lado, de uma forma radicalmente crítica e reflexiva, nos termos de Karin Knorr Cetina: a natureza não é encontrada no laboratório (KNORR-CETINA, 1981) . Ou, ainda segundo a mesma autora: "Para o observador do mundo exterior, o laboratório se apresenta como um lugar de ação do qual a 'natureza' é, tanto quanto possível, mais excluída do que incluída" (KNORR-CETINA, 1983, p. 119).

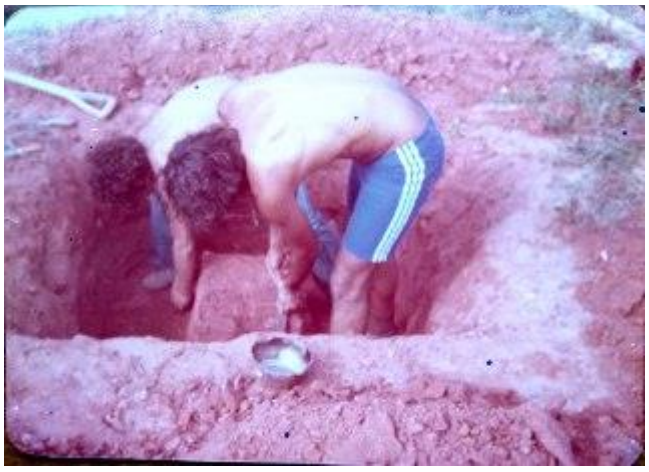


Figura 2: Extração de amostra "indeformável" de solo.

Isso ganha ingredientes muito especiais de complexidade na medida que as intermediações técnicas vão sendo cada vez maiores desde os extratores de

amostra automatizados até os mecanismos cada vez mais mecatrônicos de realização dos experimentos.

Ao chegar ao laboratório, estas amostras são armazenadas, classificadas, manipuladas e passam por diversos processos e, justamente nesses processos, temos a agência de equipamentos que se tornam, cada vez mais, autônomos ou automáticos (câmaras úmidas, câmaras frigoríficas, ultrafreezers, etc.).

Sejam amostras de solo ou de água, animais vivos ou empalhados, todos os materiais que entram nos laboratórios são submetidos a processos, os quais geram informações, inscrições, que são compiladas em artigos, dissertações e teses. A automatização de equipamentos e a informatização das atividades provocou mudanças nestes processos que foram discutidas durante as entrevistas.

Figura 3: Ultrafreezer IceCube 14 S-A [8] utilizados, por exemplo, em laboratórios de criogenia[9]

A questão do cálculo, do volume de dados, da precisão das operações e da velocidade dos resultados, foi sempre a primeira referência dos entrevistados. Algo notável nas repercussões captadas nas entrevistas sobre a chegada dos microcomputadores no ambiente laboratorial são as narrativas dessa chegada como algo de modalidade hegemonicamente positiva. Assim, ao discursar sobre a chegada dos computadores no ambiente laboratorial, este fato parece estabilizado e naturalizado (LATOUR, 2012). Curiosamente estes microcomputadores não parecem ter uma origem. Eles parecem surgir como artefatos escatológicos,

[8] https://www.minitube.com.br/pt/Produtos/Congelamento-de-Semen/Congeladoras-automaticas/IceCube-14-S-A-230V-Automatic-Freezer-with-Windows-R-tablet-230-V
[9] http://www.ib.usp.br/pesquisa/infra-estrutura/criogenia

oriundos tão somente da inevitável evolução da tecnociência. Na descrição de suas primeiras experiências, encontramos as seguintes falas nas entrevistas realizadas:

> "No início todos os cálculos eram realizados pelos alunos, com régua de cálculo, e na melhor das hipóteses, com calculadora mecânica. Pouco depois, como presente dos deuses, surgiram as calculadoras eletrônicas."

> "(...) os cálculos eram também realizados manualmente através de uma máquina de calcular mecânica e de tabelas e ábacos."

> "(...) eu fui analisar os dados usando estatística, usava a máquina de calcular. Então, a máquina de calcular com as quatro operações."

Alguns entrevistados descreveram o tempo e as longas operações necessárias para chegar aos resultados; a utilização de máquinas de calcular simples e científicas, de tabelas de livros; assim como as formas de checar e rechecar seus resultados. O tempo gasto com estas operações. Outros entrevistados colocam como a automação dos equipamentos liberou pessoas para trabalhar em outras atividades, permitindo um maior volume de trabalho no laboratório.

> Quando efetivamente a informatização e a automação foram implantadas no laboratório, mudou totalmente a rotina dos técnicos, ensaios que viravam a noite fazendo leituras manuais ao longo da madrugada, passaram a ser lidos e armazenados por computadores. O técnico podia fazer outra tarefa simultaneamente ao longo do ensaio, aumentando assim o volume de trabalho no laboratório.

Volume de informações, volume de trabalho, precisão nos dados e nos cálculos são informados, mas também novas possibilidades, novas formas de trabalho, novas relações estabelecidas com as amostras.

> Tudo melhorou e muito, mas em minha opinião, com a informatização, o que mais se destacou foi o interesse geral dos técnicos, professores e pesquisadores em criar novas frentes de pesquisas, desenvolver artefatos que permitiram maior operacionalidade na execução dos experimentos e maior refinamento nos resultados.

As transformações dos processos laboratoriais através dos quais as amostras - ou a "natureza" - trouxeram a possibilidade de aumento de escala; um aumento de escala que se reflete no volume e na precisão de informações, mas também no

volume de trabalho, ou seja, na quantidade de amostras - ou de "natureza" - que passa pelo laboratório. As inscrições se multiplicaram, aparentemente fortalecendo pesquisas e grupos de pesquisa.

## 4. DOS GRANDES COMPUTADORES PARA MICROINFORMÁTICA OU COMO OS PROCEDIMENTOS DOS EXPERIMENTOS PODEM SER MUDADOS

A informatização e automação das práticas de laboratório, nos últimos 30 anos, são percebidas pelos pesquisadores e técnicos como um fenômeno que se transformou ao longo do tempo, ou seja, os computadores entraram no laboratório, se fizeram fisicamente presentes neste locus e, após algum tempo, se tornaram ubíquos, presentes em todos os locais; se tornaram artigos pessoais; passaram a se comunicar à distância. Não houve uma transformação, mas várias.

Os relatos relativos às décadas de 1970-80 descrevem grandes computadores e poucos usuários com muitas restrições de uso. Revelam máquinas ora misteriosas para grande parte da comunidade acadêmica, ora objetos de desejo. Eram ainda máquinas invisíveis para a maioria de seus usuários.

> "Computador, para mim, era uma coisa que eu já tinha ouvido falar. Naquela época chamava de cérebro eletrônico. Um negócio misterioso e tal. (...) Era um negócio raro então."
>
> "Agora, o computador era um prédio, (...) que era o prédio do computador. Tinha o computador, tinha um monte de salas e eu nunca vi o computador. O computador era um negócio que você não via né, um negócio gigante, você .. era em cartões perfurados, aí você lia os cartões. Tinha uma mulher que botava na máquina, aí você lia o cartão, aí tinha uma televisão que aparecia o seu número, dizendo qual a sua prioridade, Você olhava e dizia, bom, vou rodar de novo porque vai demorar, aí demorava às vezes duas ou três horas para sair o resultado. E o resultado dizia, erro na linha 3. Aí você ia corrigindo o programa e depois corrigindo os dados, até você conseguir rodar. E, na verdade, (...) é que era uma espécie de clube, eram poucas pessoas que usavam , sempre as mesmas. (...) .E você notava que você andava com a caixa cheia de cartões e todo mundo olhava para você: aquele cara usa computador. Uma coisa muito especial usar o computador."

O início dos microcomputadores é lembrado através da implantação de centrais de uso compartilhado, com poucas máquinas, horários restritos e muita disputa entre usuários. Em pouco tempo, os microcomputadores deixaram de ser

apenas propriedade da universidade e passaram a ser de uso exclusivo de pesquisadores, técnicos e de grupos de pesquisa ou laboratórios.

> "A gente usava, tipo 1985/86 tinha um laboratório público de informática. Tinha um para este centro inteiro. Computador era XT, lembrei!. Então tinha uma salinha, sala com 10 computadores e dois deles ligados na impressora. A gente marcava os horários, passava o dia inteiro lá. Eu, para fazer minha monografia, teve época que eu ficava aqui - só que essa sala fechava às cinco da tarde - aí , depois das cinco, eu ia pro NCE e ficava trabalhando lá no computador até às oito da noite (...). Aí era aquela coisa de salvar, imprimir, ler um texto No dia seguinte, continuar mexendo. Já era um avanço, muito melhor do que trabalhar com uma máquina de datilografia. Mas era bem sufoco, não é? Isso até o final dos anos 80 quando, eu creio que, em 1990, quando eu comprei meu primeiro computador. Comecei a ter um pouquinho mais de autonomia."

> "Comecei a ter um computador que só eu usava. Depois eu comprei um segundo computador para os alunos. Comecei a ensinar os alunos a usar. Isso na década de 1980. Por volta de 1985/86. Inclusive eu usei os computadores antigos , quando já tinha Windows , tela colorida e tal, mas . Aí, num certo momento, eu vi que era mais negócio comprar para os outros e comecei a comprar. O laboratório aqui tinha uns 16 computadores, comprando computador, usando muito pacote."

Uma última etapa trazida pelas entrevistas é, finalmente, a portabilidade dos computadores, a possibilidade de comunicação à distância e a mudança no espaço e na dinâmica de trabalho no laboratório.

> "Todos os alunos de mestrado e doutorado têm acesso aos computadores do laboratório e a maioria deles tem um computador exclusivo, sem levar em consideração aqueles que têm o seu próprio notebook. "

> "Agora tem poucos computadores porque todo mundo tem laptop. Então os alunos não precisam mais vir para cá para usar computador. Salvo os computadores que nós temos que são workstation, que são potentes. Certas contas não dá para fazer no laptop. Eles fazem, inclusive agora eles fazem remoto. Tinha um que estava em Minas, mandava as coisas, ligava o computador de longe."

> "Hoje é possível o pesquisador monitorar um ensaio por acesso remoto, não necessitando sequer estar presente durante a realização do ensaio."

A informatização e automação dos processos de laboratório passaram, então, de um tipo de uso que agregava pessoas fisicamente em torno de uma

grande máquina, para agregar pessoas fisicamente em espaços compartilhados, para, enfim, passar a possibilitar o trabalho sem a presença física, ao menos em parte do tempo e de parte das pessoas. Agora, o laboratório deixa de estar contido apenas em seu espaço físico, mas espraia suas atividades através dos artefatos manejados a distância por cada aluno, cada técnico e cada pesquisador, que levam consigo todas as possibilidades de produzir suas inscrições.

## 5. UM POUCO DE COMUNICAÇÃO - AS REDES ALÉM DO LABORATÓRIO OU COMO IMPOR PADRÕES PARA OS INTERLABORATORIAIS

Uma das perguntas colocadas aos entrevistados foi relacionada às consequências da informatização e da automação no que se refere a sua relação com outros laboratórios, do Brasil e do mundo. Todos os entrevistados colocam que a informatização aproximou os laboratórios.

> "Creio que a informatização contribui para um menor distanciamento tecnológico entre os laboratórios, principalmente pela velocidade com que a informação circula entre estes permitindo um contínuo aperfeiçoamento dos laboratórios."
>
> "A informatização vem a diminuir esse distanciamento de informações sobre o que está sendo realizado e pesquisado em outras instituições, tipos de equipamentos desenvolvidos para tal finalidade, métodos e normas de execução e a possibilidade do intercâmbio dessas comparações com o que nós fazemos enquanto pesquisadores."
>
> "No meu caso, não houve distanciamento nenhum, eu continuo na ponta de algumas das coisas que eu faço."
>
> "Aproximaram. (...) eu estou no mesmo patamar que os melhores laboratórios do mundo, exatamente no mesmo patamar."
>
> "Acredito que a informatização aproximou os laboratórios tanto dentro quanto fora do país."

A sensação de que a informatização aproximou os laboratórios relaciona-se a duas diferentes situações. A primeira refere-se às possibilidades de comunicação que o computador abriu. O uso de correio eletrônico para contatos dentro e fora do país que, anteriormente, eram feitos por carta, levou a uma maior sensação de proximidade com outros grupos de pesquisa. Nesta mesma linha, o acesso a artigos científicos online, com a utilização da Plataforma Lattes ou do Sci-hub, faz com que os pesquisadores se sintam atualizados com a produção científica mais recente. A

produção que antes era de difícil acesso - pelo tempo ou mesmo pelos recursos necessários - atualmente está com acesso facilitado. Os laboratórios investiam tempo e recursos na obtenção de informações, em especial no que se refere a publicações. Alguns laboratórios descreveram suas práticas internas e disputas relativas a recursos. Mas mesmo estas características são problematizadas.

Com relação ao uso do correio eletrônico, coloca-se que a rapidez das trocas de mensagens reduz o tempo de reflexão e inibe uma melhor elaboração do pensamento.

> Aí tem um tempo epistolar que é bom, porque você raciocina nesse meio tempo; é um outro tempo, uma outra forma de comunicação. O email é instantâneo e você perde um pouco dessa coisa mais elaborada, mas compensa porque você manda e o cara te responde em dois minutos.

Já no que se refere ao rápido acesso à produção científica, existem algumas críticas a esta forma de acesso ao conhecimento científico. A primeira crítica se refere à falsa sensação de segurança que, por exemplo, o Portal de Periódicos Capes oferece. O Portal é uma política pública que pode ser revertida, ou seja, o acesso pode ser suspenso e o que o pesquisador guarda no Portal e recupera periodicamente pode deixar de estar disponível. Este risco não acontecia anteriormente, quando os artigos e livros eram guardados em bibliotecas próprias do laboratório ou institucionais.

> Todas elas tem online. Quer dizer, inclusive, agora, eu, apesar de mantê-las, porque o portal da Capes, quando o XXXX assumir, não vai existir mais.

Uma segunda crítica a este tipo de acesso é que conduz os pesquisadores a produções mais recentes e a um excesso de produções, mesmo com buscas bem focadas. E esta é a terceira crítica: as buscas muito focadas fazem com que o pesquisador se concentre muito em sua própria área, deixando de acompanhar o que acontece em outros campos. Práticas anteriores, como a exibição das revistas que chegaram na semana na instituição ou o próprio ato de folhear uma revista, permitiam um olhar mais amplo, que incluía outras áreas de conhecimento.

## 6. NO LABORATÓRIO COMO NO MUNDO

Como pudemos observar por meio das entrevistas realizadas, a informatização e a automação penetrou diferentes culturas epistêmicas (KNORR-CETINA, 2018), provocando transformações nas suas práticas laboratoriais. No entanto, aproximar os efeitos das chegadas e domínios da (micro) computação e da (micro) eletrônica nos ambientes laboratoriais aos efeitos diversos das colonialidades de outras ordens é um desafio. Principalmente porque a chegada da (micro) computação e da (micro) eletrônica nos ambientes laboratoriais indubitavelmente melhorou o desempenho, a precisão e a qualidade em geral dos resultados obtidos. E é assim percebida pelos participantes dos diversos grupos de pesquisa entrevistados. Mas esta "evolução" produz efeitos de diferentes dimensões - como os gaps e as dependências tecnológicas - que parecem produzir invisibilidades e que nem sempre são facilmente percebidos por seus usuários.

Será que conseguiríamos encontrar outros caminhos, outros lugares, outros laboratórios, para o trabalho tecnocientífico que seguissem outros paradigmas que não estes atuais, assentados na computação e na eletrônica? Ainda que a resposta pareça óbvia, não podemos deixar de refletir sobre esta situação cheias de dispositivos panópticos e disciplinares produtores de colonialidades do poder e do saber (LANDER, 2005). Ou ainda, de acordo com Ubiratan D'Ambrosio:

> A procura de novas vias para o progresso tem sido dominada por padrões acadêmicos rígidos, amparados por uma História e Filosofia das Ciências que sugere um progresso científico e tecnológico único, linear, cumulativo. Nesse modelo, não há possibilidade de se escapar da desvantagem atual. 'O reboque jamais se aproxima da locomotiva', diz um provérbio indígena norte-americano. (D'AMBROSIO, 2004, p.196).

## AGRADECIMENTOS

Nossos imensos agradecimentos aos que doaram seus preciosos tempos e colaboraram generosamente com nosso trabalho através de suas entrevistas: Álvaro Augusto Dellê Viana, Hélcio Gonçalves de Souza, Rodolfo Paranhos, Rui Cerqueira Silva e Sérgio Iório.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Oswald de. **Serafim Ponte Grande**. 9. ed. São Paulo: Globo, 2007. Originalmente publicado na Revista do Brasil. Rio de Janeiro, Ano I, nº 6, p.5, em 30 de novembro de 1926.

D'AMBROSIO, U. **Tendências historiográficas na história da ciência**. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Org.). Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas. São Paulo: EDUC/Livraria Editora da Física, 2004. p. 165-200.

GODIN, Benoit. **Technological Gaps: Quantitative Evidence and Qualitative Arguments**. Project on the History and Sociology of S&T Statistics. Working Paper No. 23. Quebec. 2003. Disponivel em: <http://www.csiic.ca/PDF/Godin_23.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2018.

HOOKE, Robert. **Micrografía y algunas descripciones fisiológicas de los cuerpos diminutos realizadas con cristales de aumento con observaciones y disquisiciones sobre ellas**. Ed. Círculo de lectores, Barcelona 1995.

KNORR-CETINA, Karin. **The Manufacture of Knowledge**: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science. Oxford: Pergamon Press, 1981. - p. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/book/9780080257778/the-manufacture-of-knowledge>. Acesso em: 01 nov. 2018.

KNORR-CETINA, Karin. The Ethnographic Study of Scientific Work: Towards a Constructivist Interpretation of Science. In: KNORR-CETINA, Karin; MULKAY, M. (Org.). **Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science.**. London: Sage, 1983. p. 115-140.

LANDER, Edgardo (Org.). **A colonialidade do saber: Eurocentrismo e ciências sociais:** Perspectivas latino-americanas. Editora CLACSO. Buenos Aires. 2005. Acesso Internet em 06/11/2018 no enderço: http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/lander/pt/lander.html

LATOUR, Bruno, WOOLGAR, Stephen. **A vida de Laboratório**: a produção dos fatos científicos. Tradução de Ângela R. Vianna. Do original: La vie de laboratoire. Relume Dumará. Rio de Janeiro. 1997.

LATOUR, Bruno. **A Esperança de Pandora:** Ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. Tradução de Gilson César Cardoso de Sousa. Editora EDUSC. Bauru, SP, 2001.

LATOUR, Bruno .**Give Me a Laboratory and I Will Raise the World**." In K. D. Knorr Cetina and M. Mulkay, eds, Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science. London: Sage, 141–70. 1983. Disponível em: <https://web.stanford.edu/dept/HPS/154/GiveMeALab.pdf> Acesso em: 14 out. 2018

LATOUR, Bruno. **Do scientific object have History?** Pasteur and Whitehead in a bath of lactic acid. Common Knowledge, 5, 1, p. 76-91. 1996.

LATOUR, Bruno. **Cogitamus:** seis cartas sobre as humanidades científicas. São Paulo: Editora 34, 2016. 216 p.

LEMOS, André. **A comunicação das coisas: teoria ator-rede e cibercultura**. Editora Annablume. São Paulo. 2013.

LINHARES, Raquel M. **Deixa eu te contar**... Editora Viseu. Maringá, 2018.

MARQUES, Ivan da Costa. **Minicomputadores brasileiros nos anos 1970:** uma reserva de mercado democrática em meio ao autoritarismo. Revista História, Ciências, Saúde Manguinhos, vol. 10(2): 657-81, maio-ago. 2003.

NELSON, Diane M. **Who counts?:** the mathematics of death and life after genocide. Ed. Duke University Press. 2015.

NEVES, Fabrício Monteiro. A contextualização da verdade ou como a ciência torna-se periférica. **Civitas - Revista de Ciências Sociais**, [s.l.], v. 14, n. 3, p.556-574, 19 set. 2014. EDIPUCRS. http://dx.doi.org/10.15448/1984-7289.2014.3.16712. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/civitas/article/view/16712>. Acesso em: 01 nov. 2018.

# A TRAJETÓRIA DO GOVERNO ELETRÔNICO NO BRASIL (1999-2010) COMO TRADUÇÃO DA IDEIA DE DEMOCRACIA DELEGATIVA

Rodrigo Costa Japiassu[1]

**Resumo:** A trajetória do governo eletrônico brasileiro aponta não só mudanças na concepção de cidadania durante o segundo governo de Fernando Henrique Cardoso (1999-2002) e os governos de Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2010), mas também da importância da Política Nacional de Informática (PNI) como documento público que norteia o desenvolvimento da informática brasileira e seu reflexo nos órgãos estatais. O marco regulatório do governo eletrônico como instrumento de promoção da cidadania não se traduz nas ações efetivas implantadas nos portais, indicando um sentido de cidadania mais na direção do 'cidadão-consumidor', caracterização mais próxima de uma democracia delegativa, em detrimento de uma democracia deliberativa. Utilizou-se pesquisa bibliográfica, de caráter qualitativo para o desenvolvimento da ideia de governo eletrônico e de seu desenvolvimento no Brasil, bem como para a caracterização da Política Nacional de Informática brasileira e de seus marcos regulatórios durante os governos supracitados e, ainda, sobre democracia delegativa e democracia deliberativa. Utilizado o método comparativo para, a partir de critérios levantados na literatura sobre governo eletrônico e os tipos de democracia supracitados, observar-se como os serviços desenvolvidos por órgãos públicos federais refletem concepções diversas de cidadania e de democracia. Conclui-se que a baixa interação entre o governo e o cidadão indica um enfraquecimento da política como território de relacionamento entre Estado e sociedade.

**Palavras–chave:** Brasil. Democracia delegativa. Democracia deliberativa. Governo eletrônico. Sociedade da Informação

**Abstract:** The trajectory of Brazilian e-government not only points to changes in the conception of citizenship during the second government of Fernando Henrique Cardoso (1999-2002) and the governments of Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2010), but also the importance of the National Policy of (PNI) as a public document that guides the development of Brazilian informatics and its reflection in the state organs. The regulatory framework of e-government as an instrument for promoting citizenship does not translate into the effective actions implemented in the portals, indicating a sense of citizenship more towards the 'citizen-consumer', characterizing closer to a delegative democracy, to the detriment of a democracy deliberative Qualitative bibliographic research was used to develop the idea of e-government and its development in Brazil, as well as to characterize the Brazilian National Information Technology Policy and its regulatory frameworks during the aforementioned governments, as well as on democracy delegative and deliberative democracy. Using the comparative method, to observe, based on criteria raised in the literature on e-government and the types of democracy mentioned above, the services developed by federal public agencies reflect diverse conceptions of citizenship and democracy. It is concluded that the low interaction between the government and the citizen indicates a weakening of politics as a territory of relationship between State and society.

**Keywords:** Brazil. Delegative democracy. Deliberative democracy. Electronic government. Information Society

[1] Tribunal Regional Eleitoral/RJ – e-mail: rodrigocj76@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

A noção de 'sociedade da informação' (JAPIASSU, 2015) permeia o desenvolvimento inicial do governo eletrônico brasileiro, ao final da década de 1990.

Inicialmente desenvolvido sob um governo de forte inspiração neoliberal e no contexto de uma reforma gerencial do Estado brasileiro, o desenvolvimento do governo eletrônico aponta para questões não apenas de desenvolvimento tecnológico, mas também de maior proximidade no relacionamento entre o governo e o cidadão. Esta caracterização permitiria, em tese, um aprimoramento do controle social da população brasileira perante o Estado, em especial, no âmbito do Poder Executivo Federal.

Deve-se observar que, na trajetória do governo eletrônico concebido nos governos Fernando Henrique Cardoso (1999-2002) e Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2010), a caracterização da Política Nacional de Informática (PNI) traduz-se em um documento público que sinaliza que concepção de democracia – deliberativa ou delegativa - é construída a partir das práticas do governo eletrônico.

Aponta-se na literatura diversos níveis de implantação de um governo eletrônico, que indicam diferentes formas de interação entre o governo e os cidadãos e, também, diferentes concepções de democracia.

Foram utilizados dois procedimentos metodológicos para o desenvolvimento deste trabalho. Primeiro, utilizou-se pesquisa bibliográfica, de caráter qualitativo para o desenvolvimento da ideia de governo eletrônico e de seu desenvolvimento no Brasil, bem como para a caracterização da Política Nacional de Informática brasileira e de seus marcos regulatórios durante os governos supracitados e, ainda, sobre democracia delegativa e democracia deliberativa. Posteriormente, utilizou-se o método comparativo (STENZEL; FERREIRA, 1980) para, a partir de critérios levantados na literatura sobre governo eletrônico e os tipos de democracia supracitados, observar-se como os serviços desenvolvidos por órgãos públicos federais refletem concepções diversas de cidadania e de democracia.

## 2 BREVE CARACTERIZAÇÃO SOBRE O GOVERNO ELETRÔNICO E SEUS NÍVEIS DE IMPLANTAÇÃO

O governo eletrônico é caracterizado como um novo tipo de relacionamento entre governo e cidadão, com a possibilidade de maior interatividade a partir do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (daqui em diante, TIC´s), a partir do fornecimento de serviços governamentais através da Internet. Questões envolvendo um maior transparência e controle social sobre a atuação do governo também possuem importância na discussão sobre governo eletrônico. Há também um viés gerencial quanto às contribuições que o governo eletrônico poderia trazer de potencial para a modernização da Administração Pública (ARAKAKI, 2008).

Contudo, a principal questão de fundo quanto à implantação do governo eletrônico parece ser, até os dias de hoje, uma maior atenção do governo quanto ao potencial para arrecadação fiscal. Tal constatação implica um viés econômico sempre presente na noção de governo eletrônico. Ademais, indica sua aproximação à noção de Sociedade da Informação, de viés tecnoeconômico, o que se evidencia pela sua associação a eventos realizados no início deste século, como a Cúpula Mundial da Sociedade da Informação, com foco principalmente no desenvolvimento de TIC´s (MEDEIROS; GUIMARÃES, 2004).

Dessa forma, há vários aspectos a serem considerados para a caracterização de governo eletrônico. A partir de classificação realizada pelas Nações Unidas, apresenta-se o seguinte quadro, que aponta diversos estágios de presença dos governos na Web quanto ao governo eletrônico. Também são apresentados como cada estágio é caracterizado.

Tabela 1 – Medição de estágios de presença na Web quanto ao governo eletrônico

| Estágio | Características |
|---|---|
| I – Presença Emergente | Presença na *web* por meio de um *website* oficial, um portal nacional ou uma *home page* oficial; *links* para os ministérios do governo, governos estaduais e locais, administração indireta; informação é limitada, básica e estática. |
| II – Presença Aprimorada | Serviços *on line* são aprimorados para incluir bases de dados e fontes de informações atuais e arquivadas, como políticas, leis e regulação, relatórios, informativos e bases de dados para serem baixadas pela Internet. O usuário pode procurar por um documento e há função de ajuda e um mapa do sítio é disponibilizado. |

| | |
|---|---|
| III - Presença Interativa | Provisão de serviços *on line* do governo entra no modo interativo; facilidades para *download on line*; *link* seguro; facilidade de assinatura eletrônica; capacidade de áudio e vídeo para informação pública relevante. Os servidores públicos podem ser contactados via e-mail, fax, telefone e correio. O sítio é atualizado com grande regularidade. |
| IV – Presença | Usuários têm condições de conduzir transações. Transacional *on line*, como pagar multas por transgressões no trânsito, impostos e taxas por serviços postais por meio de cartão de crédito, bancário ou de débito. Há algumas facilidades para licitar *on line* em contratações públicas via *links* seguros. |
| V -Presença em Rede | Uma estrutura G2C (governo para cidadão) RSP baseada em uma rede integrada de agências públicas para a provisão de informação, conhecimento e serviços. A ênfase está no *feedback* para o governo. Um formulário de comentário na *web* é disponibilizado. Um calendário de eventos governamentais futuros existe com um convite do governo à participação. Governo solicita *feedback* por meio de mecanismos de pesquisa de opinião *on line*; fóruns de discussão; e facilidades de consulta *on line*. |

Fonte: MEDEIROS; GUIMARÃES (2004)

Nesses níveis de governo eletrônico, fica uma reflexão: os serviços fornecidos pelos sites governamentais aos cidadãos correspondem, de fato, às suas necessidades? Ou tratam-se apenas de mera 'vitrine' para exposição - muitas vezes, parcial - equivalente ao estágio de presença emergente, ou seja, sem um atendimento efetivo às necessidades de serviço dos cidadãos e sem permitir um feedback mínimo sobre a efetividade e qualidade do fornecimento desses serviços?

## 3 A DEMOCRACIA: COMPARAÇÃO ENTRE AS VERTENTES DELEGATIVA E DELIBERATIVA

Indo mais além das tentativas de conceituação de democracia, aqui serão comparados aspectos entre as caracterizações de democracia, em suas vertentes delegativa e democracia.

Quanto à democracia delegativa, vários autores, como Akutsu e Pinho (2002) e Pinho (2008) relacionam esta vertente da democracia à ausência de *accountability*, ou seja, de uma cultura sócio-política de obrigatoriedade de prestação de contas das ações governamentais pelo Estado à sociedade. Pinho (2008), mencionando o trabalho fundante de O´Donnell (1991), aponta a democracia delegativa como “a

situação em que o povo – tutelado – outorga plenos poderes a seu governante, que reforça seu papel de tutor" (PINHO, 2008, p. 478).

Tem-se que, na democracia delegativa, o cidadão oferece algo como uma procuração plena, um verdadeiro 'cheque em branco' para o seu representado – o qual, no entanto, não se sente responsabilizado por um eventual não cumprimento de suas promessas de campanha e da execução do seu plano de governo proposto. Pior: o governante tende a sentir-se acima das demais instituições que realizam, pelo próprio princípio da separação de poderes, atividades de controle à atuação institucional do governante eleito pelos cidadãos.

Um sintoma muito grande desse caráter delegativo da representação, aliás, pode ser observado na ainda muito recente campanha presidencial brasileira deste ano. Akutsu e Pinho (2002) apontam acertadamente que, em uma democracia delegativa, há mesmo uma rejeição da *accountability* como valor democrático a ser respeitado pelos governantes. Há, inclusive, uma tendência perigosa de um caráter autocrático desta representação, não havendo um diálogo propositivo com outras instituições, tampouco com parcelas amplas da sociedade quanto às ações governamentais. Há a forte tendência de um 'governo secreto', com decisões que não são transparentes, "mediante o exercício da simulação ou da mentira, considerado instrumento lícito de governo" (BOBBIO, 2015, p. 30). Pode-se dizer que não há um compromisso muito firme com a publicidade. Pensando-se na realidade de um governo eletrônico, mediado pelas TIC´s, é um aspecto bastante preocupante.

O´Donnell (2010), revisitando o conceito de democracia delegativa, aponta que há um viés democrático por ainda serem garantidas várias liberdades, tais como as de expressão e de reunião. Contudo, reconhece que há a figura de um líder, que supostamente representa parcelas significativas da sociedade.

Quanto à democracia deliberativa (também denominada como democracia representativa), ao contrário da democracia delegativa, espera-se haver um fortalecimento dos mecanismos de *accountability.* A representatividade nesta vertente de democracia só faz sentido se efetivamente houver prestação de contas das ações governamentais. Tal procedimento, aliás, é esperado, havendo possibilidade mais efetiva de responsabilização dos governantes por um eventual não cumprimento dessas ações. Há a tendência de haver um maior caráter

consultivo das próprias decisões governamentais (AKUTSU; PINHO, 2002), a exemplo de experiências como consultas públicas e elaboração de orçamento participativo.

Em tese, favorece-se a formação de uma esfera pública, nos moldes habermasianos. É possível aproximar-se a concepção de democracia deliberativa à formação de uma racionalidade comunicativa, com base na qualidade da argumentação coletiva, na tentativa de "forçar a compatibilização entre esfera pública e sistema político" (AVRITZER, 2012, p. 123) entre cidadãos, contribuindo para a formação de uma massa crítica que pode contribuir para as discussões sobre ações governamentais.

Trazendo para a realidade atual, há uma tentativa – ainda que pálida, até os dias atuais – da publicação de Portais da Transparência em diversos órgãos públicos, impulsionados (e pressionados, de certo modo), pela Lei de Acesso à Informação. Embora ainda se restrinjam, em muitos casos, à publicação de dados sobre as atividades-meio desses órgãos, principalmente quanto a aspectos financeiros, fiscais e orçamentários, é um movimento necessário de publicização da coisa pública e de maior transparência das ações governamentais.

## 4 O GOVERNO ELETRÔNICO NOS GOVERNOS FHC E LULA

Um aspecto importante quanto às tentativas de implantação de governo eletrônico no Brasil refere-se ao seu caráter normativo. Serão apresentadas propostas e normas elaboradas nos governos FHC (1999-2002) e Lula (2003-2010) relacionadas ao governo eletrônico.

### *4.1 Governo FHC*

As primeiras bases para a construção do governo eletrônico brasileiro foram elaboradas durante o governo FHC. Sob inspiração neoliberal e de um movimento de gerencialismo na Administração Pública brasileira, teve-se como foco inicial a promoção da eficiência no serviço público.

Dentre as principais motivações, tal movimento visava, por um lado a uma racionalização de custos e, por outro lado, ao fortalecimento de interesses

mercadológicos, especialmente, da indústria de informática para o fornecimento de equipamentos e serviços de TIC, chegando-se à figura do "cidadão-cliente" (MANTOVANE, 2012; MENDES, 2016), como consumidor de serviços públicos.

Houve vários aspectos normativos e outros, em forma de propostas e outros documentos descritivos que configuram essa fase inicial do governo eletrônico brasileiro, mostradas a seguir:

Tabela 2 – Normas e outros documentos sobre o governo eletrônico no governo FHC

| Norma/Documento | Características |
|---|---|
| Portaria nº 23/2000 (Casa Civil da Presidência da República) | - Associação do Grupo de Trabalho Interministerial para a Tecnologia da Informação (GTTI) ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG)<br>- Atingimento de metas do "Programa Sociedade da Informação": foco na aliança entre mercado de informática e comunidade científica e tecnológica |
| Bases de um Programa Brasileiro para a Sociedade da Informação | - Desregulamentação e primazia da iniciativa privada para a construção da 'sociedade da informação'<br>- Privatização dos serviços de Internet<br>- Ênfase em pesquisa e desenvolvimento voltada para as TIC´s e a Internet |
| Livro Verde da Sociedade da Informação | - Ênfase no comércio eletrônico<br>- Fomento ao ensino, aprendizado e certificação em TIC<br>- Implantação de infraestrutura de TIC |
| Decreto de 18 de outubro de 2000 (Criação do Comitê Executivo do Governo eletrônico) | - Foco principal em aquisição, utilização, planejamento e orçamento quanto ao uso de serviços e aplicações de TIC<br>- Oferta de serviços e informações por meio eletrônico, pelos órgãos da Administração Pública Federal |
| Proposta de Política de Governo eletrônico para o Poder Executivo Federal[2] | - Foco (com implementação de metas) relacionado ao cidadão-cliente e às empresas<br>- Objetivos em destaque: universalização de serviços e do acesso à Internet, elaboração de normas e padrões de serviços e implantação da rede Br@sil.gov (com ênfase em desenvolvimento de infraestrutura de TIC) |
| Documento da Secretaria de Logística e Tecnologia da | - Coordenação dos esforços no Poder Executivo Federal para a implantação do Governo eletrônico brasileiro, quanto aos agentes e esforços a serem articulados para tal implantação |

[2] Disponível em: <https://www.governodigital.gov.br/transformacao/compras/documentos/E15_90proposta_de_politica_de_governo_eletronico.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2018.

| | |
|---|---|
| Informação (SLTI/MPOG), de 2 de dezembro de 2002 | - Avaliação da política de governo eletrônico: percepção de que o Programa de Governo eletrônico estaria relacionado à simples informatização de serviços<br>- Avanços no desenvolvimento de infraestrutura de TIC no Poder Executivo Federal e à disponibilização para a sociedade de serviços ligados a funções administrativas, como os associados a aspectos de planejamento, orçamento, finanças e compras |

Fonte: Adaptado de MANTOVANE (2012) e JAPIASSU (2015)

Observa-se que o foco do Governo eletrônico nessa fase inicial, não obstante a necessária dimensão normativa de organização das atividades para o desenvolvimento, recai primordialmente na construção de uma infraestrutura de TIC, especialmente para os órgãos do Poder Executivo Federal. O foco desses esforços recai, sem dúvida, nos serviços a serem prestados.

Embora sejam alegados esforços para o fornecimento de serviços ao cidadão, deve-se considerar, na verdade, a figura do cidadão-cliente, como consumidor de serviços públicos. Ademais, aponta-se importante questão sobre este período, em que, dentre outros aspectos, reclama-se por "maior transparência da gestão pública e melhor qualidade do processo de formulação e controle das políticas públicas pelo cidadão" (MANTOVANE, 2012, p. 45). Esta questão remete à necessidade de fortalecimento de mecanismos de *accountability*, conforme destacado na introdução deste artigo. A única evidência mais destacada desse período foi a criação da Lei de Responsabilidade Fiscal, em 2001, o que ocorreu especialmente após pressões de organismos internacionais, por maior transparência na gestão pública, especialmente, nos gastos públicos.

### *4.2 Governo Lula*

Houve algumas mudanças no foco sobre o desenvolvimento da política de governo eletrônico no governo Lula.

Ainda que mantido, de certa forma, um peso importante no desenvolvimento da infraestrutura de TIC, outros aspectos quanto ao Governo eletrônico são destacados:

Tabela 3 – Normas e outros documentos sobre o governo eletrônico no governo Lula

| Norma/Documento | Características |
|---|---|
| Guia Livre: Referência para Migração de Software Livre do Governo Federal[3] (2004) | - Fomento de uma política de adoção do/migração para o software livre na Administração Pública<br>- Voltado para aspectos técnicos em sua maior parte, mas também de inclusão digital na implantação de softwares livres |
| Decreto nº 10.007, de 29 de outubro de 2003 | - Criação de Comitês Técnicos de Governo eletrônico - áreas abrangidas: foco em infraestrutura de TIC, mas já aparecem os temas do software livre e inclusão digital |
| Decreto nº 5.134, de 05 de julho de 2004 | - Criação do Departamento de Governo eletrônico: coordenação e integração de ações voltadas para o Governo eletrônico, inclusive a prestação de serviços |
| Padrões de Interoperabilidade em Governo eletrônico (e-Ping), de 2004 | - Concepção, implantação e administração da e-PING<br>- Regulamentação do uso de TIC no governo federal, com estímulo de relacionamento do governo com outros governos, cidadãos e empresas. |

Fonte: Adaptado de MANTOVANE (2012)

Nesse período, pode-se identificar um "protocolo de boas intenções" quanto a aspectos sociais, como o fomento ao software livre e a concepção de políticas de inclusão digital. No entanto, nem sempre fica clara como se dá a participação efetiva da sociedade organizada e dos cidadãos na contribuição a essa nova fase do Governo eletrônico. Jardim (2007) traz um exemplo dessa situação ao analisar o Portal Rede Governo. O autor, ao analisar este site governamental, apontou que sua concepção, bem como os serviços prestados, na verdade, não favoreciam a interatividade com o cidadão, estando mais próximo da concepção de uma presença aprimorada na Web, conforme categorização constante da Tabela 1.

Dentro do seu papel constitucional de controle da administração pública, inclusive no que tange aos resultados da gestão dos órgãos públicos, o Tribunal de Contas da União (TCU) apresentou relatório avaliativo sobre a implantação do Governo eletrônico em 2006[4] (final do primeiro governo Lula). Tal relatório configura-se um verdadeiro instrumento de controle de desempenho sobre a implantação do Governo eletrônico no primeiro governo Lula (2003-2006).

[3] Disponível em: <https://www.governodigital.gov.br/documentos-e-arquivos/GuiaLivrev1-02.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2018.

[4] Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A24F0A728E014F0ADD8CFB5E7B>. Acesso em: 01 nov. 2018.

No relatório do TCU, destacam-se os seguintes aspectos (MANTOVANE, 2012, p. 58-59):

- Havia perda de interesse político na temática do Governo eletrônico;

- As Diretrizes do Programa de Governo eletrônico não eram suficientemente claras, inclusive quanto às instâncias regulamentadoras;

- Havia desconhecimento sobre o conjunto dos próprios *sites* do Governo Federal;

- Desnível quanto à implantação de serviços em meio eletrônico por diversos órgãos públicos da Administração Pública Federal.

Mendes (2016) aponta que, no que tange ao Governo eletrônico, não houve, na verdade, uma alteração substancial quanto à elaboração de uma política pública para o governo eletrônico. A despeito das menções à promoção da inclusão digital, observou-se, na verdade, um maior detalhamento de padrões e ferramentas para o desenvolvimento de uma política de TIC. Não fica muito evidente como se efetiva um maior controle social sobre o governo.

Ainda durante o governo Lula, destacam-se realizações atribuídas ao governo eletrônico em fóruns internacionais. Entretanto, reconheça-se que, em larga escala, tratam-se de realizações, em sua grande maioria, já iniciadas anteriormente, a exemplo do programa de declaração do Imposto de Renda (IRPF), do sistema de pregão eletrônico para as compras públicas federais, o sistema de votação eletrônica e os mecanismos para certificação digital (MENDES, 2016). À exceção do pregão eletrônico, todos os demais serviços supracitados encontram-se, no máximo, no nível de presença interativa, não sendo evidenciadas práticas de *feedbacks* governamentais em relação às demandas cidadãs.

## 5 COMPARAÇÃO ENTRE A IMPLANTAÇÃO DO GOVERNO ELETRÔNICO BRASILEIRO COM AS VERTENTES DEMOCRÁTICAS

Apresenta-se a concepção observada quanto às normas e outros documentos relevantes apresentados no capítulo anterior, comparando-as com as concepções de democracia delegativa e deliberativa apresentadas no capítulo 3:

Tabela 4 – Concepções de democracia associáveis às normas e documentos sobre governo eletrônico

| Governo | Normas/Documentos | Democracia |
|---|---|---|
| FHC | Portaria nº 23/2000 (Casa Civil da Presidência da República) | Delegativa |
| | Decreto de 18 de outubro de 2000 (Criação do Comitê Executivo do Governo eletrônico) | Delegativa |
| | Bases de um Programa Brasileiro para a Sociedade da Informação | Delegativa |
| | Livro Verde da Sociedade da Informação | Delegativa |
| | Proposta de Política de Governo eletrônico para o Poder Executivo Federal | Delegativa |
| | Documento da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI/MPOG), de 2 de dezembro de 2002 | Delegativa |
| Lula | Guia Livre: Referência para Migração de Software Livre do Governo Federal (2004) | Delegativa |
| | Decreto nº 10.007, de 29 de outubro de 2003 | Delegativa |
| | Decreto nº 5.134, de 05 de julho de 2004 | Delegativa |
| | Padrões de Interoperabilidade em Governo eletrônico (e-Ping), de 2004 | Delegativa |

Fonte: Elaboração própria

Não chega a ser surpreendente a concepção de democracia delegativa subjacente às principais normas e documentos desenvolvidos durante o governo FHC. Em uma concepção de 'cidadão-cliente' e, especialmente, orientada para o mercado, torna-se realmente mais difícil imaginar práticas participativas quanto a contribuições dos cidadãos e da sociedade organizada. Ao que parece, é realmente mais forte a ação de *lobbies* devido às demandas por aquisição de serviços e equipamentos de TIC, necessários para a implantação do governo eletrônico.

Quanto ao governo Lula, ao menos quanto à sua regulamentação e documentos associados ao governo eletrônico, causa uma certa surpresa não se vislumbrar de forma efetiva práticas de democracia deliberativa - ou, pelo menos, elas se mostram de maneira tímida. O que se observou em relação à documentação analisada é que, no máximo, há tentativas tímidas de mecanismos participativos na política de governo eletrônico sob este governo, não obstante o discurso apresentado quanto a aspectos como o software livre e a inclusão digital.

Desta forma, concorda-se com Mendes (2016) quando aponta que, no governo Lula, houve, em vez de uma política para o governo eletrônico, houve, na verdade, uma política de TIC, ou seja, a elaboração de uma Política Nacional de Informática em novas bases. Aqui, vai-se além da abertura do mercado de informática, investindo-se em desenvolvimento de serviços e aquisição de ferramentas de TIC´s.

## 6 CONCLUSÕES

Observou-se que o marco regulatório e outros documentos do governo eletrônico como instrumento de promoção da cidadania não se traduz nas ações efetivas implantadas nos portais. É bastante perceptível que há muita tecnologia, mas pouca democracia de fato nas práticas de governo eletrônico. Tal situação ocorreu mesmo durante o governo Lula, período em que houve inegável fortalecimento dos direitos sociais.

Na verdade, o que existe é um sentido de cidadania mais na direção do 'cidadão-consumidor'. Tal caracterização está mais próxima de uma democracia delegativa, em detrimento de uma democracia deliberativa. Nesta, há participação ativa e crítica dos cidadãos na condução dos debates públicos de interesse coletivo para contribuição nas decisões que afetam toda a sociedade.

Desta forma, há mais a ideia de uma utopia cibernética – como a defendida por Pierre Levy em seus textos sobre o ciberespaço – que, no entanto, já não se traduzia em práticas de democracia participativa. Teme-se que o primado do técnico acaba se sobrepondo e invisibilizando o político. E, com isso, criam-se verdadeiras tecnocracias que, no entanto, apresentam-se muito distantes aos anseios realmente democráticos, pelo menos, no sentido conferido à democracia deliberativa.

A baixa interação entre o governo e o cidadão indica um enfraquecimento da política como território de relacionamento entre Estado e sociedade. Tal quadro caracteriza-se por ações que, com poucas exceções, indicam a concepção predominante de uma democracia delegativa, em que apresentam-se, em muitos casos, soluções técnicas implantadas por especialistas, com predomínio de aspectos econômicos em detrimento dos políticos, indicando um insulamento do governo perante a sociedade.

Faz-se importante estudar melhor a implantação dos serviços de governo eletrônico dos portais de órgãos públicos na atualidade. Tal olhar é importante, para compreensão quanto ao estágio em que se encontram as práticas de governo eletrônico, bem como qual vertente democrática pode ser observada a partir de tais práticas. Esse exercício torna-se importante, quando o tema do acesso à informação passa a se institucionalizar a partir do início desta década e ganha nova configuração, sob o rótulo de 'dados abertos'.

Porém, permanece a questão: mais disponibilização de conteúdo significa necessariamente uma democracia mais participativa? Ou trata-se apenas de cumprimento de obrigações legais, fomentadas por pressões de organismos internacionais quanto à promoção do acesso à informação, inclusive em meio eletrônico? Trata-se de uma questão importante e, de certa forma, urgente, especialmente em tempos nos quais a própria noção de democracia encontra-se desafiada.

## REFERÊNCIAS


AKUTSU, Luiz; PINHO, José Antonio Gomes de. Sociedade da informação, *accountability* e democracia delegativa: investigação em portais de governo no Brasil. **RAP**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 5, p. 723-745, set./out. 2008.

ARAKAKI, Cristiane. O governo eletrônico como instrumento de aproximação do governo e o cidadão. Dissertação (Mestrado em Comunicação), Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Comunicação, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

AVRITZER, Leonardo. **A moralidade da democracia.** São Paulo: Perspectiva, 2012.

BOBBIO, Norberto. **Democracia e segredo.** 1. ed. São Paulo: Ed. UNESP, 2015.

JAPIASSU, Rodrigo Costa. A Política Nacional de Informática Brasileira e sua aproximação à noção de 'sociedade da informação': uma abordagem comparada. In: VI Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2015, Rio de Janeiro. **Anais** - VI Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2015.

JARDIM, José Maria. Governo eletrônico no Brasil: o portal Rede Governo. **Arquivistica.net**, Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.28-37, jan./jun 2007

MANTOVANE, Solange Aparecida. **A política de governo eletrônico no Brasil:** uma análise dos governos FHC e Lula. Dissertação (Mestrado em Ciência Política), Programa de Pós-Graduação em Ciência Política, Universidade Federal de São Carlos, 2012.

MEDEIROS, Paulo Henrique Ramos; GUIMARÃES, Tomás de Aquino. O estágio do governo eletrônico do Brasil em relação ao contexto mundial. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 55, n.1-2, p. 49-66, jan./jun. 2004.

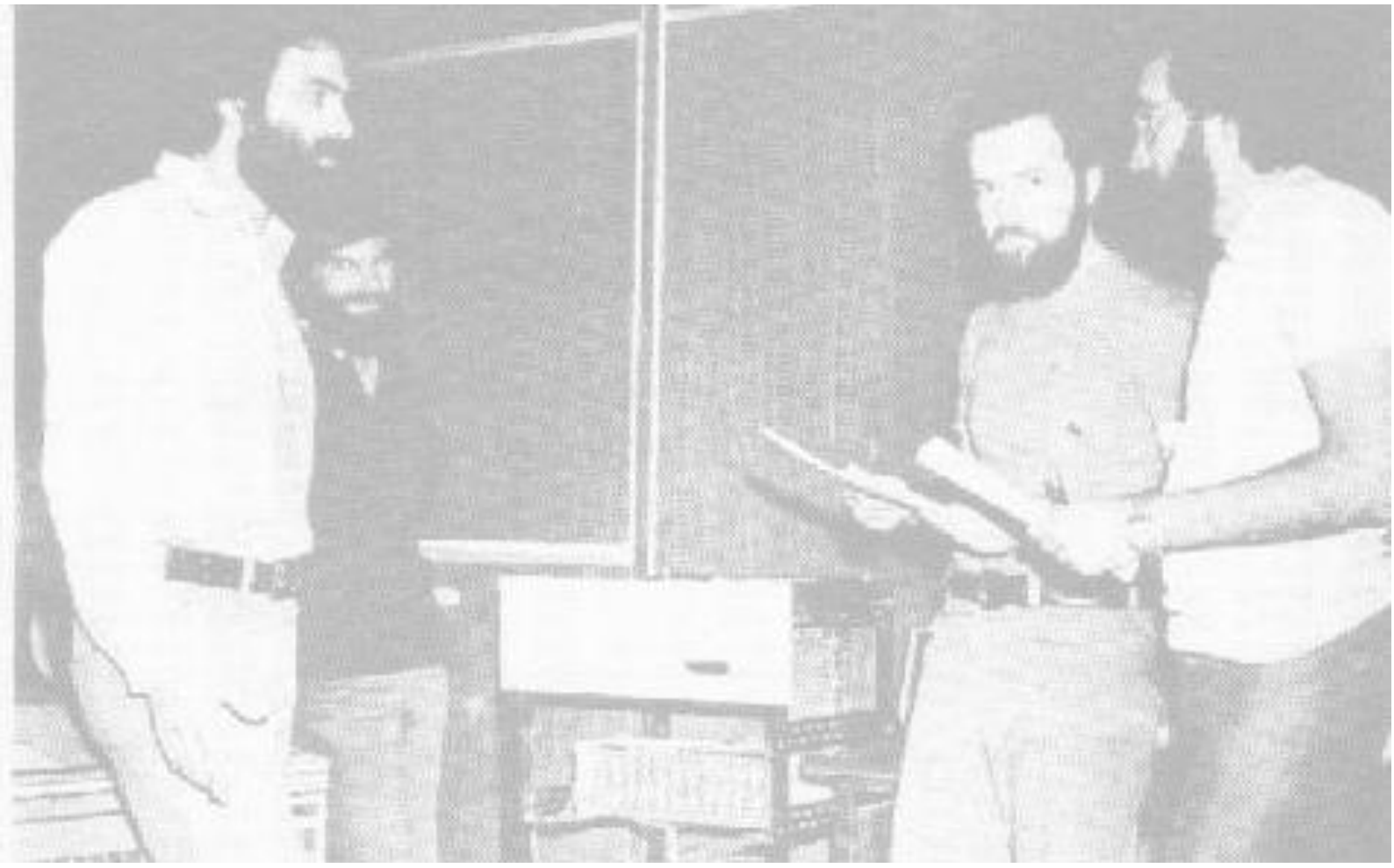
MENDES, Joice Martins. **Governo eletrônico no Brasil.** 2016. Disponível em: <http://www. cest.poli.usp.br/wp-content/uploads/2017/02/Artigo-Governo_Eletronico_-24-10-16.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2018.

O´DONNELL, Guillermo. Democracia delegativa? **Novos Estudos**, n. 31, p. 25-40, out. 1991.

_____. **Revisando la democracia delegativa**. 2010. Disponível em: < http://www.uam.mx/ difusion/casadeltiempo/31_iv_may_2010/casa_del_tiempo_elV_num31_02_08.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2018.

PINHO, José Antonio Gomes de. Investigando portais de governo eletrônico no Brasil: muita tecnologia, pouca democracia. **RAP**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 471-493, maio/jun. 2008.

STENZEL, Norma; FERREIRA, Glória Isabel Sattamini. Revisão seletiva da literatura sobre metodologia em Biblioteconomia comparada. Revista de Biblioteconomia de Brasília, v. 8, n. 1, p. 60-64, jan./jun. 1980



POSTERES/PÓSTERES

# "O FUTURO NUNCA ESTEVE TÃO PRESENTE EM SUA VIDA": UMA BREVE ANÁLISE SOBRE A REVISTA MICRO SISTEMAS (1981-1983)

Laura Castro da Cunha[1], Priscila Yasmin da Rocha Zeferino[2], Marcelo Vianna[3]

**Resumo:** A popularização dos microcomputadores nos anos 1980 contribuiu para disseminação da Informática na sociedade brasileira. Autores como Philippe Breton e Manuel Castells destacaram que os micros foram projetados como artefatos baratos e simples com capacidade de realizar as tarefas que os homens faziam, com maior autonomia e agilidade. Como meio de divulgação dessas novidades tecnológicas no Brasil surgiu a revista Micro Sistemas como uma das principais porta vozes da microinformática, acompanhando os primeiros modelos nacionais e incentivando a formação de uma comunidade de usuários. Deste modo, o objetivo de nossa pesquisa é analisar a revista Micro Sistemas em seus dois primeiros anos de existência, período de consolidação da Informática no Brasil - de maneira a identificar como e quais eram os valores disseminados a respeito da microinformática brasileira. Como metodologia, foram realizados levantamentos de 299 matérias e 129 propagandas em seus dois anos de existência, a fim de identificar autores e ideias gerais através de textos e imagens representativos para a sociedade da época.

**Palavras-chave:** Microcomputadores; Publicações Especializadas; Microinformática

Os anos 1980 caracterizaram-se pela popularização dos microcomputadores no mundo. Transformados em bens de consumo, com baixos preços e relativa facilidade de manuseio, os microcomputadores estavam imbuídos de potencialidades de usos e de valores sociais capazes de atrair um público leigo interessado pelo produto (BRETON, 1991). No Brasil, o contexto da Reserva de Mercado, no qual a importação dessas tecnologias era vedada, incentivou a produção dos primeiros modelos de microcomputadores nacionais, muitos deles clones do Apple II, Sinclair e TRS80.

Acompanhando o aparecimento destas tecnologias, surgiu a revista Micro Sistemas. Criada em 1981 pela jornalista Alda Surerus Campos, Micro Sistemas tornou-se a principal porta voz da microinformática brasileira, acompanhando os

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – campus Osório – e-mail: lauracastrodacunha@gmail.com
[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – campus Osório – e-mail: priscila.yasmym23@gmail.com
[3] Pós-Doutorando em História – Unisinos. Servidor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – campus Osório. Coordenador do Laboratório de História Comparada do Cone Sul (LabConeSul/CNPq). Este trabalho conta com apoio financeiro do IFRS Campus Osório - Este trabalho contou com apoio financeiro do IFRS Campus Osório – e-mail: marcelo.vianna@osorio.ifrs.edu.br

primeiros modelos nacionais e incentivando a formação de uma comunidade de usuários, interessados em desbravar o uso dos microcomputadores. Em suas páginas, a revista trouxe matérias sobre diferentes temas, entrevistas e análise de novos equipamentos até cursos de linguagens de programação. A importância da revista, reconhecida por autores como Raul Wazlawick (2017, p.357) como importante meio de inspiração para jovens que queriam tomar parte da novidade tecnológica, trouxe o problema de pesquisa: que ideias sobre a microinformática eram disseminadas pela revista?

## CONTEXTO

O Brasil vivenciou uma espécie de euforia da Informática na passagem dos anos 1970 até 1984, quando em um cenário de crise econômica, viu sua política protecionista promover o crescimento de uma indústria nativa de Informática a taxas expressivas de 30% ao ano (TIGRE, 1984). Nesse processo, haviam mais de 40 modelos de microcomputadores no país, além de outras revistas de microinformática, como Micromundo e Microhobby. O crescimento da tiragem da revista Micro Sistemas, passando de 10 mil exemplares (outubro de 1981) para 45 mil (outubro de 1983) demonstra sua efetiva circulação em meio ao crescimento do mercado.

Deste modo, a partir do acervo digital da revista Micro Sistemas, foi feito um levantamento a partir dos dois primeiros anos da publicação (24 exemplares). Foram analisadas 299 matérias e 129 propagandas existentes na revista Micro Sistemas, privilegiando as mais significativas (maior número de páginas, abrangência de conteúdos). Foram estruturadas tabelas que compunham dados significativos de cada matéria, tais como edição, data, título, categoria da matéria, autores e suas ocupações, e o tema principal (assunto). Para as propagandas, foram levantados dados tais como nome da empresa, produto, slogan e características visuais da propaganda. Para avaliar as temáticas, foram analisados os textos, resumos de textos (quando disponíveis) e imagens, de modo a identificar os temas mais recorrentes.

## ANÁLISE

Autores como Phillipe Breton e Manuel Castells observam que os microcomputadores, a partir da elaboração quase artesanal de "pequenos gênios de oficinas de fundo de quintal" (BRETON, 1991, p.246) no final dos anos 1970, procuraram expandir os usos sociais da máquina em benefício da sociedade. Isso fez com que o microcomputador, como todo artefato tecnológico existente, impusesse visão otimista da tecnologia: acessível a todos, o microcomputador permitiria que cada indivíduo, com poucos conhecimentos, pudesse produzir e trocar informações com outros usuários, de maneira autônoma, promovendo a disseminação do conhecimento e criando novas formas de sociabilidade. Era o contraponto ao domínio dos grandes sistemas de informação existentes sobre a sociedade, representados pelos *mainframes* manipulados pelo Estado e por corporações tradicionais, como a IBM. Ao invés do controle sobre a sociedade, os microcomputadores representariam sua libertação tecnológica (LEVY, 1998).

A revista Micro Sistemas manteve esse interesse, propagando uma série de temáticas que demonstravam a preocupação em inserir o microcomputador na vida dos indivíduos. Nesse sentido, o levantamento das matérias e propagandas de Micro Sistemas (gráfico 1) permitiram destacar quatro aspectos importantes sobre a divulgação da microinformática e seus valores:

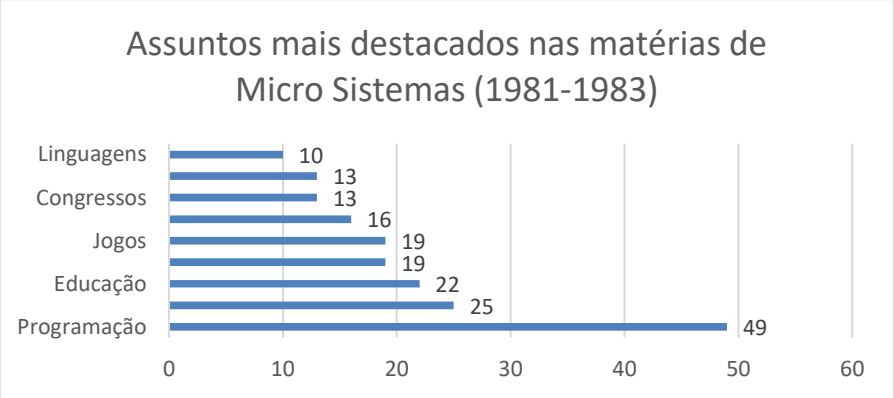



Gráfico 1 – Temas mais destacados nas matérias de Micro Sistemas (1981-1983). Fonte: levantamento dos autores.

I. **Temas técnicos e inserção social do microcomputador:** A revista Micro Sistemas propunha apresentar diferentes temáticas em suas matérias, tanto técnicas quanto sociais. Destacaram-se a programação em geral (49 matérias), que visavam explorar o microcomputador ("Utilização da memória de seu sistema de modo mais

eficiente"[4]). No entanto havia a preocupação em elaborar reportagens que demonstravam as diferentes inserções do microcomputador na sociedade: Educação, diversão (jogos) e Finanças. Em linhas gerais, havia a preocupação em demonstrar o microcomputador como um facilitador da vida quotidiana, permitindo que os usuários pudessem organizar seus estudos ("Aula de Física no TK82C"[5]) ou suas economias ("Um programa para o pequeno investidor"[6]).

Por sua vez, a cobertura de eventos e feiras, como o Congresso Nacional de Informática e a Feira Internacional de Informática, era uma forma de situar os leitores às novidades políticas e de mercado que envolvia a microinformática. Era a oportunidade de perceber como o público interagia com as tecnologias propostas pelas empresas, tendo em vista que as feiras recebiam um grande público não especializado e, naturalmente, curioso por ver essas tecnologias em funcionamento.

Apesar do predomínio dos temas destacados no gráfico 1, houve espaço para debates sobre Saúde, Direito, Engenharia, Administração e Esportes. Havia uma preocupação em demonstrar que os microcomputadores podiam quebrar barreiras a partir da capacidade de seus usuários – o uso no automobilismo, na administração esportiva ("Um time pra ninguém botar defeito"[7]), no salão de beleza ("Uma profissão diferente: cabelereiro cibernético"[8]) e no agronegócio ("O micro na pecuária bovina"[9]), eram exemplos das diversas aplicações dos micros.

Havia entrevistas com personalidades da Informática brasileira, destacando-se algumas companhias como Prológica, BVM e Digitus, que buscavam "encarar o mercado altamente competitivo dos microcomputadores"[10], sem grande estrutura comercial, mas que acreditavam no papel que poderiam desempenhar na sociedade ao comercializar essas tecnologias (além de obviamente, se colocar no mercado). Já a análise dos microcomputadores era uma forma de conferir as novidades do mercado. Era a oportunidade de apresentar as especificações e os custos de cada

[4] Micro Sistemas, fev/1982, n.º 5, p.10.
[5] Micro Sistemas, set/1982, n.º 12, p.30.
[6] Micro Sistemas, out/1982, n.º 13, p.44.
[7] Micro Sistemas, ago/1982, n.º 11, p.62.
[8] Micro Sistemas, fev/1983, n.º 17, p. 32.
[9] Micro Sistemas, dez/1982, n.º 15, p. 56.
[10] Micro Sistemas, jun/1982, n.º 9, p.28. "Digitus: tamanho não é documento".

equipamento, através de testes que visavam incentivar a aquisição ou não por parte dos leitores.

No entanto, uma das estratégias para o crescimento da revista foi permitir que seus leitores pudessem contribuir com sugestões de matérias e seus próprios códigos de programas, que visavam explorar os microcomputadores existentes no mercado.

Por fim, vale destacar a seção de cartas do leitor. Embora o número fosse relativamente baixo comparado à tiragem, possivelmente pelo espaço reduzido para a seção, havia um interesse dela, de interação dos leitores com a revista. Para o leitor, era a oportunidade de sugerir assuntos e fazer críticas, como apontar erros em programas ou pleitear ajuda da revista diante a fabricantes que não respondiam a seus problemas – queixas como manuais incompletos ou defeitos de fabricação eram intermediados pela Micro Sistemas, que colhia a resposta das empresas, a fim de satisfazer seus leitores.

```
10 '*************************************************************
20 '*          PROFESSOR CORUJINHA - GEOGRAFIA                  *
30 '*          JONESON CARNEIRO DE AZEVEDO                      *
40 '*          CX.POSTAL -36071    CEP -20850                   *
50 '*          TEL.: 201-9367      RIO DE JANEIRO               *
60 '*************************************************************
90 CLEAR 1000
195 '********   MAPA DO BRASIL   ********
200 CLS:X1=42:X2=51:Y=3:GOSUB800:SET(68,3):SET(69,3):Y=4
   :GOSUB800
205 X1=68:X2=70:GOSUB800:X1=43:X2=51:Y=5:GOSUB800:X1=62:X2=71
   :GOSUB800
210 X1=32:X2=35:Y=6:GOSUB800:X1=42:X2=72:GOSUB800:X1=30:X2=70
   :Y=7:GOSUB800
215 X1=31:X2=68:Y=8:GOSUB800:X1=76:X2=79:GOSUB800
220 X1=31:X2=71:Y=9:GOSUB800:X1=74:X2=82:GOSUB800:X1=31:X2=89
   :Y=10:GOSUB800
225 X1=30:X2=95:Y=11:GOSUB800:X1=26:X2=97:Y=12:GOSUB800:X1=24
   :X2=101:Y=13:GOSUB800
230 Y1=14:Y2=15:X1=23:X2=103:GOSUB 870:Y1=16:Y2=17:X1=24
   :GOSUB 870
235 X1=30:X2=37:Y=18:GOSUB 800:X1=41:X2=101:GOSUB800
240 Y1=19:Y2=20:X1=42:X2=99:GOSUB 870:X1=44:X2=96:Y=21
   :GOSUB800
245 Y1=22:Y2=24:X1=52:X2=95:GOSUB 870:Y1=25:Y2=26:X1=55:X2=95
   :GOSUB 870
250 Y1=27:Y2=30:X1=58:X2=93:GOSUB870:X1=60:X2=90:Y=31:GOSUB 800
255 X1=62:X2=87:Y=32:GOSUB800:X1=65:X2=79:Y=33:GOSUB 800:X1=65
   :X2=76:Y=34:GOSUB 800
260 Y1=35:Y2=36:X1=66:X2=75:GOSUB 870:X1=64:X2=75:Y=37:GOSUB800
```

Imagem 1 – Programa em BASIC para aulas de Geografia. Fonte: Micro Sistemas, jul/1982, n.º 10, p.6.

**II. Educação Tecnológica:** A educação tecnológica pode ser considerada presente no todo da revista, com algumas matérias explorando o tema, como "Um 'Baby

Computer' para o Baby Garden"[11], "A microinformática e o futuro da Educação no Brasil"[12] e "Ei, já sei programar!"[13]. Nelas, há uma preocupação nos jovens não só conhecer os microcomputadores, mas aprenderem princípios de programação, a fim que desenvolvam a capacidade de raciocínio e criatividade. Para isso, espaços como um *Computer Camp* no interior do estado de São Paulo, como a matéria "Entre a piscina e o jogo de bola, o micro como diversão"[14] demonstrou: durante as férias escolares, um momento para que os jovens explorem as novas tecnologias, superando a percepção de que os microcomputadores são caixas-pretas inacessíveis, mas máquinas de conhecimento úteis à formação escolar.

**III. Propagandas:** O levantamento de frases das propagandas apontou, por sua vez, uma recorrência de termos voltados ao preparo do consumidor para um futuro tecnológico. O slogan "Para que futuro você está educando seu filho?" reforça uma compreensão de que os computadores eram imprescindíveis para o futuro. Já o slogan "Microdigital TK85. Venha dominá-lo" convidam o usuário a exercer o domínio da máquina, levando-se em conta sua simplicidade de uso e alto poder de processamento para a realização de diversas tarefas.

Imagem 2 e 3 – Propagandas de microcomputadores vinculadas na Micro Sistemas. Fonte: Micro Sistemas, mar/1983, jun/1983 n.º 18 e 21.

[11] Micro Sistemas, out/1981, n.º 1, p.4.
[12] Micro Sistemas, jul/1982, n.º10, p.32.
[13] Micro Sistemas, nov/1983, n.º 16, p.28.
[14] Micro Sistemas, mar/1982, n.º6, p.12.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais, a pesquisa tem observado que a Micro Sistemas não se restringiu apenas como um meio para estimular o consumo de microcomputadores nacionais. Ela procurou incentivar a participação dos leitores/usuários, reforçando uma visão otimista do papel tecnológico dos microcomputadores. Deste modo, a microinformática permitiria preparar os indivíduos para o futuro através do aprendizado de programação, produzindo seus softwares e compartilhando experiências.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


BRETON, Philippe. **História da Informática.** São Paulo: UNESP, 1991.

CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo. **A Sociedade em Rede: do conhecimento à acção política.** Lisboa: Imprensa Nacional, 2006.

LEVY, Pierre. **A máquina universa**l. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

TIGRE, Paulo B. **Computadores Brasileiros: Indústria, Tecnologia e Dependência.** Rio de Janeiro: Campus, 1984.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **História da Computação.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

# HISTÓRIA TECNOLÓGICA DO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA

Nadja Piedade de Antonio[1], Marcelo Fornazin[2], Renata Mendes de Araujo[3]

**Resumo:** O Programa Bolsa Família (PBF) é um programa do Governo Brasileiro que objetiva erradicar a extrema pobreza no país via transferência de renda. No PBF, os processos de cadastro das famílias, análise de elegibilidade e pagamento de benefícios são realizados de forma digitalizada. Este trabalho apresenta os resultados iniciais de uma pesquisa que está utilizando metodologia de Estudo de Caso que, a partir de entrevistas com participantes e análise de documentos do PBF, visa reconstruir uma história possível dos Sistemas de Informação Social (SIS) que suportam o PBF, constituídos de forma contingencial em resposta a demandas urgentes do governo e da sociedade brasileira, como se diz: "quem tem fome, tem pressa". Ainda assim, os sistemas alcançaram abrangência nacional e são utilizados em 5500 prefeituras e por 14 milhões de famílias por todo o país.

**Palavras–chave:** história tecnológica. governo eletrônico. sistemas de informação social. programa bolsa família

**Abstract**: The *Programa Bolsa Familia* (PBF) is a program of the brazilian government that aims to eradicate extreme poverty in the country via income transfer. In the PBF, the processes of family registration, analysis of eligibility and payment of benefits are carried out in a digitized way. This paper presents the initial results of a research that is using Case Studies methodology, from interviews with participants and analysis of PBF documents, aims to reconstruct a possible history of these Social Information Systems (SIS), that keeps PBF, constituted in a contingential way in response to demands of the brazilian government and society, as they say: "Who is hungry, has haste". Still, the systems reached national scope and are used in 5500 prefectures and for 14 million families throughout the country.

**Keywords:** social information systems. e-government. *programa bolsa família.* technology history

## INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é analisar o PBF pelo viés tecnológico, em como este programa é suportado e viabilizado através de Sistemas de Informação Social (SIS)[4], num país continental e heterogêneo como o Brasil, e que alcançou amplitude nacional. Este trabalho traz resultados de um levantamento histórico em andamento que vem sendo realizado através de um estudo de caso com visão sociotécnica e

[1] PPGI/UNIRIO – e-mail: nadja.antonio@uniriotec.br
[2] IC/UFF – e-mail: fornazin@uc.iff.br
[3] LUDES/COPPE-UFRJ, Bolsista DT/CNPq processo no 305060/2016-3 – e-mail: rma.renata.araujo@gmail.com
[4] SIS – Sistemas de Informação Social – sistemas de informação que provê serviços ao cidadão, tais como: benefício social para alimentação, identificação social e cadastro único, dentre outros.

que pretende mostrar que os conceitos disruptivos do Ciborra estiveram presentes na evolução do PBF.

## CONCEITOS EM DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS POR CIBORRA

Alguns dos conceitos de desenvolvimento de sistemas por Claudio Ciborra são bricolagem, *hacking* e serendipidade. A inteligência prática na solução de problemas dos sistemas e os atalhos estabelecidos para estas soluções que não seguem métodos convencionais, é o *hacking*. Ao utilizar os conceitos de bricolagem - improvisação na hora de resolver os problemas e *hacking* no desenvolvimento de sistemas, esta forma de atuação nos leva ao conceito de serendipidade ("ao acaso"), ou seja, sem planejamento e as questões vão sendo tratadas no decorrer que as mesmas forem aparecendo. Por fim, todos estes conceitos estão subordinados ao conceito de infraestrutura, visto que a interação de diversos sistemas é vista também como uma complexa e heterogênea rede de atores[5].

## METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa está sendo utilizada com a metodologia de Estudo de Caso (EC). Este EC está sendo realizado com visão sociotécnica. No EC busca-se entender o fenômeno do SIS no seu contexto real (Yin, 2001). Na pesquisa, buscamos trazer o conceito de artefato TI conjunto (Orlikowski, 2001), onde os atores envolvidos interagem no contexto do SIS e buscamos explicar o fenômeno abrindo a "caixa-preta"[6] (Latour, 1998) dos SIS.

O projeto desta pesquisa trata-se de um EC único com múltiplas unidades de análise, onde buscamos estudar a escalabilidade do PBF e os SIS envolvidos nessa trajetória.

## SISTEMAS DE INFORMAÇÃO SOCIAIS QUE SUPORTAM O PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA

Verificaremos como os SIS que suportam o PBF interagem entre si, trazendo os conceitos vistos na seção anterior.

[5] ator – todo aquele que interage em uma rede de sistemas, seja humano ou sistema de informação.
[6] "caixa-preta" - Latour compara as novas tecnologias com "caixas-pretas" que devem ser abertas para se estudar o fenômeno como um todo, a fim de se estudar as alianças que ocorrem para que sejam formadas estas tecnologias.

O cadastramento das famílias no Sistema do Cadastro Único (SIDUN) é realizado pelas prefeituras, onde as famílias levam seus documentos para serem cadastrados. O cadastro é a pré-condição inicial para que as famílias participem do PBF. Vemos a *bricolagem* neste processo pois há um cadastramento manual dos documentos das famílias pela prefeitura.

Após o passo acima, o Sistema de Identificação Social (SIISO) gera um Número de Identificação Social (NIS), para o cidadão que foi cadastrado no SIDUN. Este NIS é o número para recebimento do benefício e será o número de sua identidade social no decorrer de todo processo.

Todos os meses, o Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) confronta as informações do SIDUN e do Sistema de Benefício ao Cidadão (SIBEC), sistema gerador da folha de pagamento do PBF, através de extrações realizadas nestes sistemas e informa ao SIBEC o número de vagas disponíveis de beneficiários por município. O MDS faz a seleção das famílias conforme orçamento mensal disponível, e com base em quantas famílias já foram atendidas no município, em relação a estimativa de famílias pobres feitas para determinada localidade. De posse desta informação do MDS, o SIBEC informa ao MDS as famílias selecionadas para receberem o benefício naquele mês. Neste ponto crucial, identificamos a emergência do conceito de *hacking,* pois este processo veio para resolver a questão dos erros, fraudes e pagamentos indevidos nos sistemas: SIDUN, SIBEC e o MDS. Após a folha de pagamento ter sido gerada, o SIBEC envia a folha de pagamento ao Sistema de Pagamento Social (SIPAS).

O pagamento é realizado na conta do beneficiário ou caso este não tenha conta, o beneficiário através do seu cartão Bolsa Família poderá realizar saques nos Correspondentes Bancários, lotéricas e na CAIXA. Neste final do fluxo, verificamos emergindo o conceito de infraestrutura, tendo em vista os inúmeros atores que atuam no processo e na qual os SIS que suportam o Programa Bolsa Família se apoiam.

Segue abaixo figura explicativa da composição dos sistemas que suportam o PBF.

Figura 1 - Infraestrutura de SIS que suportam o Programa Bolsa Família

**Como o Programa Bolsa Família é suportado por Sistemas de Informação Sociais (SIS)**

Fonte: Autora

## CONCLUSÃO

Conclui-se com esta análise que, conceitos inovadores e disruptivos na forma de se desenvolver e manter sistemas, não devem ser vistos como um processo desatualizado e negativo dentro das organizações, mas sim de forma inovadora e única. Entendemos que outras instituições públicas podem também pensar em seus sistemas de uma forma mais ampla e abrangente. Cabe ressaltar que o programa é atendido em âmbito nacional, os pagamentos dos benefícios são feitos de forma pontual todos os meses, sendo suportado por esses SIS e atendendo ao cidadão, cumprindo assim seu objetivo.

## REFERÊNCIAS

Ciborra, C. **The Labyrinths of Information** – Challenging the Wisdom of Systems. Oxford. 2002

Ortiz, L.R.A; Camargo, R.A.L; **Breve Histórico e Dados para Análise do Programa Bolsa Família.** 2017

Orlikowski, W. e Iacono, S. Research Commentary: **Desperately Seeking the "IT" in IT Research—A Call to Theorizing the IT Artifact**. ISR, Vol. 12, No. 2, June 2001.

Latour, Bruno. **Ciência em Ação.** Editora UNESP. 1998.

# A REPRESENTATIVIDADE FEMININA NA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ – IFPR

Pamela Silva Teixeira[1] e Andréa Mazurok Schactae[2]

**Resumo:** A área da Tecnologia da Informação (TI), uma das bases para o surgimento da Informática, também foi construída por mulheres. Porém, com a valorização do setor tecnológico, esse campo passou a ser dominado por homens e as mulheres tornaram-se exceção, assim como em outros espaços da ciência. Um dos reflexos desse processo é o esquecimento do pioneirismo feminino na construção da informática, que afeta diretamente a participação das mulheres nessa área atualmente. Visando dar nitidez a presença de mulheres nesse espaço, o objetivo deste texto é apresentar uma análise do perfil do corpo docente técnico dos cursos de informática ofertados pelos campi do Instituto Federal do Paraná (IFPR), observando os espaços ocupados pelas mulheres nesta área. Para tanto, serão coletadas informações acerca do perfil dos docentes técnicos nas plataformas Stela Experta, Lattes e nos sites dos campi do IFPR a fim de realizar uma análise quantitativa. A categoria Gênero (SCOTT, 1995) servirá como fundamentação para a análise qualitativa das informações. Tendo como resultado identificar os espaços ocupados pelas mulheres com formação em áreas de TI nos cursos de informática de nível médio e graduação, ofertados pelo IFPR atualmente.

**Palavras–chave:** docentes; gênero; IFPR; informática; representatividade

**Abstract:** The Technology Information area (TI), one of the bases to the Informatics arising, was also built by women. However, with the technological sector valorization, this field became dominated by men, this women became an exception, as well as in other scientific spaces. The reflexes of this is the forgetfulness process of the female pioneering in the construction of the computer technology, which affects directly the participation of women in this area nowadays. Aiming to clarify the women's presence in this space, the objective of this article is to analyze the profile of the technical faculty computer's courses offered by the campuses of the Federal Institute of Paraná (IFPR), observing the spaces occupied by women in this field. For this purpose, information about the teacher's technical profile on the Stela Expert, Lattes and IFPR camp sites for a quantitative analysis. The Gender category (SCOTT, 1995) will serve as a basis for the qualitative analysis of information. Having as an expected result, to know what spaces are occupied by women with training in TI areas in the high and undergraduate TI courses, offered by IFPR nowadays.

**Keywords**: computing; gender; IFPR; representativeness; teachers

## APRESENTANDO O OBJETO E O PROBLEMA

O Instituto Federal do Paraná - IFPR, é uma instituição pública que foi criada em Dezembro de 2008, a partir da lei 11.892, a qual instituiu a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, surgiu em a partir da extinção da Escola

[1] Instituto Federal do Paraná – Campus Telêmaco Borba – e-mail: pamelasilva694@gmail.com
[2] Instituto Federal do Paraná – Campus Telêmaco Borba – e-mail: andrea.schactae@ifpr.edu.br

Técnica da Universidade Federal do Paraná (ET-UFPR). Atualmente possui autonomia administrativa e pedagógica.

A mesma lei que criou o IFPR, também criou outros Institutos Federais no Brasil, hoje existem trinta e oito (38) Institutos Federais no País. Porém, vale destacar que esses institutos são formados por vários campi. O IFPR possui vinte e cinco (25) campi, e oferece cursos presenciais e a distância, entre os presenciais estão: quarenta e três (43) cursos técnicos (considerando médio integrado e subsequente), vinte (20) cursos superiores e três (03) cursos de especialização; à distância estão em funcionamento um (01) curso de especialização e sendo onze (11) cursos técnicos subsequentes. Vale destacar, que a interiorização dos campi, permite que a população do interior tenha acesso a uma educação pública de qualidade. Entre estes cursos, são ofertados cursos de informática que estão presentes em 22 campi. Considerando este espaço de ensino, esse trabalho visa analisar o perfil dos professores da área técnica de informática no Instituto Federal do Paraná, observando os espaços ocupados pelas mulheres.

Para o desenvolvimento deste problema foi necessária primeiramente uma análise quantitativa, com a realização da coleta de dados acerca do número de mulheres e homens atuando na área. Para isso foram consultados os campi que possuem o curso e recolhidas essas informações utilizando as plataformas Stela Experta, Lattes e o site do próprio campus. Os dados permitem uma comparação entre os espaços dos homens e das mulheres na instituição. A exposição dos gráficos permite visualizar as diferenças.

Portanto, para a problematização dos dados qualitativos é utilizada a categoria gênero. A categoria gênero começou a ser utilizada, na década de 1980, para escrever sobre a luta das mulheres. Para Joan Scott, segundo Joana Pedro, “gênero é constituído por relações sociais: estas estavam baseadas nas diferenças percebidas entre os sexos e, por sua vez, constituíam-se no interior de relações de poder” (PEDRO, 2005, p. 86), e assim atualmente esse conceito serve como ferramenta analítica e política.

## MULHER NA INFORMÁTICA: UM OLHAR PARA O IFPR

Ao longo da história muitas mulheres que atuaram intensamente na área da informática são apagadas constantemente dos livros de história, dando lugar a homens com o objetivo de definir essa área como objetiva, universal, imparcial e masculina (CITELI, 2015). Exemplo disso é o caso da Ada Byron, a primeira mulher programadora do mundo e criadora de várias técnicas da programação, mas que é lembrada apenas como ajudante do matemático Charles Babbage (SCHWARTZ et al., 2006). De maneira geral esse apagamento procura legitimar uma sociedade patriarcal e masculina, excluindo a mulher do meio técnico e científico já que seu raciocínio é visto como constituindo uma ameaça à masculinidade raciocinante (WALKERDINE, 1995).

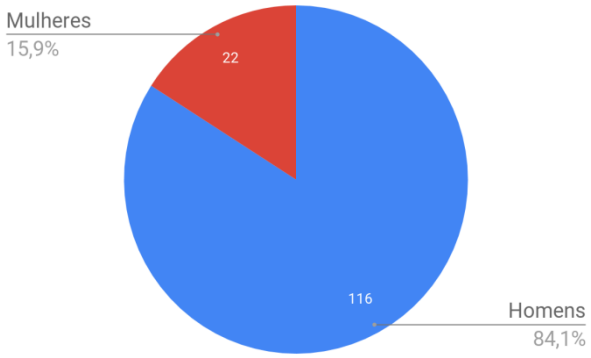
A partir dos anos de 1970 as pesquisadoras investigaram o porquê das mulheres, nas mais diversas culturas, serem colocadas como inferiores ao sexo masculino, pois "não importava o que a cultura definia como sendo atividade de mulheres: esta atividade era sempre desqualificada em relação àquilo que os homens, desta mesma cultura, faziam" (PEDRO, 2005, p. 83).

Ao voltar o olhar para a área de informática, observa-se uma tendência o predomínio de homens. Os dados apresentados por Pereira e Meyer (2013), sobre a Dinamarca, Holanda e Suíça, em um estudo sobre o perfil dos estudantes dos programas de computação, os pesquisadores identificam que a média da porcentagem de mulheres nos anos de 2008 a 2013, na Dinamarca é 13,5%, na Holanda 11,96%, e na Suíça 13,12%. Nos estudos desenvolvidos por Lima (2013), sobre a realidade brasileira, percebe-se com base em dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, do ano de 2006, que no curso de Ciência da Computação a participação masculina chega a 79,9%, enquanto a feminina é de 20,1%. No estado do Paraná, no ano de 2002, as mulheres eram 26,09% das pesquisadoras da área de Engenharias e Ciência da Computação (CABRAL e BAZZO, 2006). E segundo estatísticas de 2016 da SBC (Sociedade Brasileira de Computação), dos matriculados em cursos apenas 14,19% são mulheres, e dos concluintes 15,48% são do sexo feminino, enquanto 84,52% são do sexo masculino.(NUNES, 2016)

Voltando o olhar para os docentes do IFPR, observa-se que a instituição possui 138 professores técnicos da área de TI, dos quais 22 (15,9%) são mulheres

e 116 (84,0%) são homens. Portanto, há um predomínio masculino, na área. O espaço ocupado pelas mulheres, é próximo do nacional, considerando a porcentagem de profissionais.

**Figuras:** GRÁFICO 1 - Docentes Técnicos TI




Fonte: Stela Experta, Site IFPR, Lattes.

Porém, ao analisar os currículos dos mesmos nota-se que do total de mulheres, 27,3% possuem doutorado, 59,1% mestrado, 9,1% especialização e 4,5% não foram encontradas informações sobre titulação. Do total de homens 14,7% tem doutorado, 62,9% mestrado, 4,3% especialização, 16,4% graduação e 1,7% não foram encontrados informações sobre titulação.

## CONCLUSÕES

Por meio desse trabalho foi possível aprofundar-se na questão gênero do IFPR e ao analisar os dados é possível notar uma predominância masculina na área de TI. Todavia ao se considerar a qualificação, entendendo a titulação como espaço de poder, as mulheres são mais qualificadas que os docentes do sexo masculino.

Observou-se também, que a realidade institucional tende a reproduzir a realidades nacional, isto é, a porcentagem de docentes no IFPR se aproximada do número de profissionais da área a nível nacional, que é de aproximadamente 15%.

## REFERÊNCIAS

CITELI, M.T. **Mulheres nas ciências: mapeando campos de estudo.** Cadernos Pagu, Campinas, SP, n. 15, p. 39-75, 2015.

GOMES, N.P.; DINIZ, N.M.F.; ARAUJO, A.J.S.; COELHO, T.M.F. **Compreendendo a violência doméstica a partir das categorias gênero e geração.** 2007, vol.20, n.4, p.504-508.

INEP. **Ensino superior mantém tendência de crescimento e diversificação.** Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

MOREIRA, J, A; MATTOS, G, O; REIS, L, S; **Um Panorama da Presença Feminina na Ciência da Computação.** 18º Redor, Recife, 2014.

NUNES, Dalto José. **Educação Superior em Computação Estatísticas.** Sociedade Brasileira de Computação, 2016.

PEREIRA, C.; MEYER, B. **Informatics education in Europe: institutions, degrees, students, positions, salaries – Key** Data 2008-2012.

CABRAL, C, G.; BAZZO, W, A. **As Mulheres nas Escolas de Engenharia Brasileiras: História, Educação e Futuro**. Revista de Ensino de Engenharia, Santa Catarina, v. 24, n. 1, p. 3-9, 2006.

LIMA, M. P. As mulheres na Ciência da Computação. **Revista Estudos Feministas**. Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 793-816, set./dez., 2013.

LOURO, G.L. **Gênero, sexualidade e educação Uma perspectiva pós-estruturalista.** Petrópolis, RJ Vozes, 1997.

PEDRO, J.M. **Traduzindo o debate: o uso da categoria gênero na pesquisa histórica.** História, Franca , v. 24, n. 1, p. 77-98, 2005.

SCHIEBINGER, L. **O feminismo mudou a ciência?** São Paulo: Edusc. 2001.

SCHWARTZ, J.; CASAGRANDE, L.S.; LESZCZYNSKI, S.A.C.; CARVALHO, M.G. **Mulheres na informática: quais foram as pioneiras?**. Cad. Pagu. 2006, n.27, pp.255-278.

WALKERDINE, V. **O raciocínio em tempos pós-modernos.** Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 207-226, 1995.

# ENSINO DA HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO POR MEIO DE FILMES, DOCUMENTÁRIOS E VÍDEOS

Caio Cesar Nogueira[1], Liliane Zechel da Hora[2], Nessaoana de Souza Carvalho[3], Rafael Candido de Jesus[4], Roger Keithi Nojiri da Silva[5], Ricardo Roberto Plaza Teixeira[6]

**RESUMO:** Este trabalho faz uma análise das possibilidades didáticas da utilização de filmes, documentários e vídeos no ensino da história da computação. Será realizado um exame mais acurado das principais obras audiovisuais disponíveis na internet e que podem ser úteis para trabalhar com alunos diversos tópicos da história de diferentes campos da ciência da computação, tais como o filme "O jogo da imitação" sobre Alan Turing e vídeos do site ted.com e do canal "Nerdologia" do youtube. As características dos diferentes tipos de obras cinematográficas serão especificadas. Um destaque especial será conferido aos problemas de fronteira da ciência que existem na área da ciência da computação, em especial aqueles referentes à noção de inteligência artificial forte. Iremos avaliar também as potencialidades do trabalho em sala de aula com problemas relacionados a questões filosóficas e epistemológicas como o Teste de Turing e a Sala Chinesa de Searle. Uma pesquisa foi feita a partir da aplicação de um questionário para estudantes do IFSP-Caraguatatuba, em maio de 2018, após a exibição de vários vídeos curtos com animações e palestras que discutiram problemas de fronteira da ciência da computação ainda sem respostas definitivas nem consenso entre os especialistas. A reflexão acerca das incertezas existentes para o futuro da ciência permite examinar de modo crítico a ideia ingênua de que o processo de construção do conhecimento científico é linear.

**PALAVRAS-CHAVE**: História da Computação; Educação; Vídeo; Fronteira da Ciência.

**ABSTRACT**: This work analyzes the didactic possibilities of the use of films, documentaries and videos in teaching computer history. A more accurate examination of the main audiovisual works available on the internet will be carried out and it may be useful to work with students on various topics in the history of different fields of computer science, such as the film "The Imitation Game" about Alan Turing and videos from the site ted.com and the youtube channel "Nerdologia". The characteristics of the different types of cinematographic works will be specified. A special highlight will be given to the frontier problems of science that exist in the area of computer science, especially those concerning the notion of strong artificial intelligence. We will also assess the potential of classroom work with problems related to philosophical and epistemological issues such as the Turing Test and the Searle's Chinese Room. A research was done from the application of a

[1] Estudante de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFSP-Caraguatatuba – e-mail: caio.cesar@aluno.ifsp.edu.br
[2] Estudante de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFSP-Caraguatatuba – e-mail: lilianezechel@gmail.com
[3] Estudante de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFSP-Caraguatatuba – e-mail: nessaoana09@gmail.com
[4] Estudante de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFSP-Caraguatatuba – e-mail: rafael.candido88@hotmail.com
[5] Estudante de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFSP-Caraguatatuba – e-mail: roger.keithi@hotmail.com
[6] Doutor em Ciências pela USP e docente do IFSP-Caraguatatuba – e-mail: rteixeira@ifsp.edu.br

questionnaire to students of IFSP-Caraguatatuba, in May 2018, after the exhibition of several short videos with animations and lectures about frontier problems in computer science still without definitive answers nor consensus among experts. Reflection on the uncertainties that exist for the future of science allows us to critically examine the naive idea that the process of building scientific knowledge is linear.

**KEYWORDS**: Computer History; Education; Video; Science Frontier.

## INTRODUÇÃO

O campo de conhecimento da Inteligência Artificial (IA) – a sigla AI da expressão em inglês "*Artificial Intelligence*" é usada com frequência – iniciou-se logo após a Segunda Guerra Mundial, com a terminologia tendo sido cunhada pela primeira vez em 1956. A IA engloba uma grande área de conhecimento com aplicações em uma grande variedade de campos, tais como o jogo de xadrez, o diagnóstico de doenças, a demonstração de teoremas matemáticos, a tradução automática de textos, a robótica e sistemas de tutoria que proporcionaria melhores estratégias de aprendizado (LOPES; SANTOS; PINHEIRO, 2014).

A cultura popular vem crescentemente trabalhando com temas associados à evolução da inteligência artificial, em particular, ao longo da história. A vida por exemplo do matemático inglês Alan Turing foi abordada no filme "O jogo da imitação" ("*The Imitation Game*" lançado em 2014) e pelo romance "A Morte e a Vida de Alan Turing" de autoria de David Lagercrantz (2017) que podem ser utilizados pedagogicamente como motivadores para a aprendizagem de diversos temas associados à História da Computação e à Filosofia da Mente.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho faz uma análise das possibilidades didáticas da utilização de filmes, documentários e vídeos no ensino da história da computação para avaliar as possibilidades de ampliação no interesse e na facilidade de aprendizado de alguns temas utilizando obras cinematográficas. Os principais objetivos foram examinar as principais obras audiovisuais disponíveis na internet e que podem ser úteis para trabalhar, com alunos, diversos tópicos da história de diferentes campos da computação, explorar os problemas de fronteira da ciência que existem na área da computação, em especial aqueles referentes à noção de inteligência artificial forte e

avaliar as potencialidades do trabalho em sala de aula com problemas relacionados a questões filosóficas e epistemológicas como o Teste de Turing (WASLAWICK, 2016) e a Sala Chinesa de Searle (TEIXEIRA, 1994).

No ano de 2018, no âmbito das aulas da disciplina "História da Ciência e Tecnologia" ministradas para alunos (e alguns poucos convidados) do primeiro semestre do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFSP - Campus Caraguatatuba, foram trabalhados alguns vídeos e trechos de documentários sobre Inteligência Artificial; há, por exemplo, muitas palestras TED (disponíveis no site <www.ted.com>) extremamente interessantes sobre questões associadas ao campo da Inteligência Artificial.

Após a apresentação dos vídeos e a realização de debates e discussões sobre eles, foi feita uma pesquisa coma aplicação de um questionário para os 37 participantes que tinham idade média de cerca de 20,6 anos e faixa etária variando entre 16 e 40 anos e cuja distribuição por gênero foi de 29 homens e 8 mulheres. A figura 1 apresenta o questionário aplicado.

Questões – **Inteligência Artificial (IA)** - Idade: ____ anos Gênero: ( )masculino ( )feminino ( )outro

**1)**Você acha que o futuro a longo prazo da humanidade, com o desenvolvimento de robôs e computadores:
( )Será muito positivo, pois as máquinas melhorarão cada vez mais a qualidade de vida dos seres humanos
( )Será muito negativo, pois as máquinas tentarão no futuro dominar e escravizar a espécie humana.
( )Outra opção – Explique: _____

**2)**Em que ano no futuro você acha que robôs e computadores irão adquirir algum tipo de consciência?
( )Nunca ou No ano: _____

**3)**Quando as diferentes Inteligências Artificiais conversarem entre si, você acha que elas manipularão os humanos?
( )Sim ( )Não ( )Não sei ( )Outra opção – Explique: _____

**4)**Você acha que a **IA** poderá aprender sentimentos como empatia, altruísmo e respeito pela vida humana?
( )Sim ( )Não ( )Não sei ( )Outra opção – Explique: _____

**5)**A Inteligência Artificial será compreensiva com as nossas irracionalidades (amor, fé, medos, fraquezas...)?
( )Sim ( )Não ( )Não sei ( )Outra opção – Explique: _____

**6)**O avanço na área de Inteligência Artificial irá produzir desemprego em massa?
( )Sim ( )Não ( )Não sei ( )Outra opção – Explique: _____

**7)**Se uma **IA** aprender a pensar como humano, observando o que fazemos, ela aprenderá a mentir?
( )Sim ( )Não ( )Não sei ( )Outra opção – Explique: _____

**8)**Você acha que um dia será possível dar "upload" de nossas mentes em um computador?
( )Sim ( )Não ( )Não sei ( )Outra opção – Explique: _____

**9)**Você acha que estamos vivendo em uma simulação?
( )Sim ( )Não ( )Não sei ( )Outra opção – Explique: _____

**10)**O que acontecerá quando a Inteligência Artificial decidir o que é bom para você e você discordar?
_____

**11)**O que você acha que acontecerá se duas inteligências artificiais começarem a brigar entre si?
_____

Figura 1 – Questionário aplicado aos participantes da pesquisa.

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

As respostas dadas às perguntas presentes nos questionários permitiram estabelecer uma ideia mais clara sobre o repertório de conhecimentos dos entrevistados sobre a evolução da área da computação, bem como compreender as perspectivas pessoais a respeito destas questões.

A questão 1 que perguntou como cada um avaliava o futuro da humanidade com o desenvolvimento de robôs e computadores; cerca de metade dos pesquisados (49%) afirmou que este futuro seria positivo, enquanto 27% afirmou que este futuro será negativo e 24% dos pesquisados deu uma outra resposta. A maior presença de pessoas com uma avaliação positiva do futuro da humanidade com o desenvolvimento da robótica pode se dever ao fato de que os pesquisados eram estudantes de cursos relacionados a áreas tecnológicas, como a computação.

As respostas dadas à questão 2 informam o pensamento dos pesquisados a respeito de quando eles acham que ocorrerá aquilo que é denominado por Raymond Kurzweil como "singularidade", ou seja, o momento em que de alguma forma brotará algum tipo de consciência de máquinas, como robôs ou computadores (assim como nós seres humanos temos também a nossa "consciência" humana). A própria noção de consciência é complexa e com uma multiplicidade de interpretações, mas 17 entrevistados afirmaram que isto deverá ocorrer até o ano de 2050 (como opina também Raymond Kurzweil em diversos dos textos de sua autoria), enquanto 12 entrevistados foram mais céticos e declararam que isto nunca vai ocorrer.

De modo geral, a análise das respostas dadas às questões dividiu o grupo de entrevistados em pelo menos dois subgrupos: aqueles que são otimistas frente aos avanços tecnológicos na área da Inteligência Artificial e aqueles que são pessimistas frente a isto. Um terceiro grupo significativo também não soube – ou não quis – se posicionar frente a estes dilemas e a estas questões – talvez porque nunca anteriormente tenham refletido sobre os cenários futuros apresentados pelas perguntas do questionário aplicado. Este resultado pode indicar que esta mesma divisão seja também disseminada na sociedade em geral.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Carl Sagan (2006), em seu livro "O Mundo assombrado pelos demônios", os meios de comunicação, mesmo estando tão expandidos atualmente, ainda propagam muito a pseudociência, deixando um grande abismo entre a ciência e tecnologia, por um lado, e o conhecimento real dos jovens por esses assuntos, por outro lado. Mesmo com o avanço tecnológico, a cada dia o analfabetismo científico e falta de capacidade para lidar com as ferramentas tecnológicas sem ser enganado ficam mais evidentes. Mas é também função das escolas criar ambientes em que a cultura científica seja incorporada e valorizada pelos jovens em geral, mesmo por aqueles que não têm muito interesse pelas disciplinas das ciências naturais e por áreas tecnológicas. Uma das habilidades necessária para a cidadania nos dias de hoje é saber navegar pela internet com autonomia e discernimento para conseguir distinguir "fake news" e mentiras óbvias de fatos que podem, pelo menos em tese, ser verdadeiros: a exigência de evidências experimentais passa a ser cada vez mais necessária no mundo de "modernidade líquida" em que por motivos econômicos, religiosos ou políticos surgem tentativas de estabelecer pós-verdades enganosas e sem indícios factuais.

Os estudos realizados por Raymond Kurzweil (2014), por exemplo, sobre neurociência e computação apontam para uma fusão que está se intensificando entre a mente humana e a máquina. O evento denominado de "singularidade" (KURZWEIL, 2005) seria justamente aquele ponto – que parece estar cada vez mais próximo – em que de alguma forma algum tipo de autoconsciência brotaria de máquinas, computadores e internet, criando algo como uma superinteligência que se distanciará dos simples seres humanos, assim como estes, nos últimos milhões de anos de evolução biológica, se distanciaram de seus parentes mais próximos, os grandes símios, tais como o bonobo, o chimpanzé, o gorila e o orangotango.

O trabalho analisado neste artigo evidenciou que há uma gama bastante ampla e diversa de uso de vídeos para estimular e enriquecer o debate acerca de questões associadas à História da Computação e à Filosofia da Mente (TEIXEIRA, 1994) entre cidadãos leigos interessados por estas temáticas e, em específico, entre estudantes de cursos universitários de áreas tecnológicas (como a Computação) e científicas (como a Física, a Matemática e a Biologia). Adicionalmente, as respostas

dadas ao questionário que foi aplicado revelam a importância em termos educacionais de provocar reflexões a respeito do futuro da área da Inteligência Artificial.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Pró-Reitoria de Extensão (PRX) do IFSP pela bolsa concedida ao aluno Caio Cesar Nogueira no âmbito do programa de extensão "Cinedebate e atividades de educação científica e cultural". Agradecemos também a Ian Cuba Matos pela ajuda na elaboração do pôster referente a este trabalho que foi apresentado no V Simpósio de História da Informática na América Latina e Caribe (SHIALC). Finalmente agradecemos ao IFSP pela ajuda financeira para que três dos autores deste trabalho pudessem – Caio Cesar Nogueira, Liliane Zechel da Hora e Nessaoana de Souza Carvalho – participar do V SHIALC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KURZWEIL, Raymond. **Como criar uma mente**. São Paulo: Aleph, 2014.

KURZWEIL, Raymond. **The singularity is near**. New York: Penguin, 2005.

LAGERCRANTZ, David. **A Morte e a Vida de Alan Turing**. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 2017.

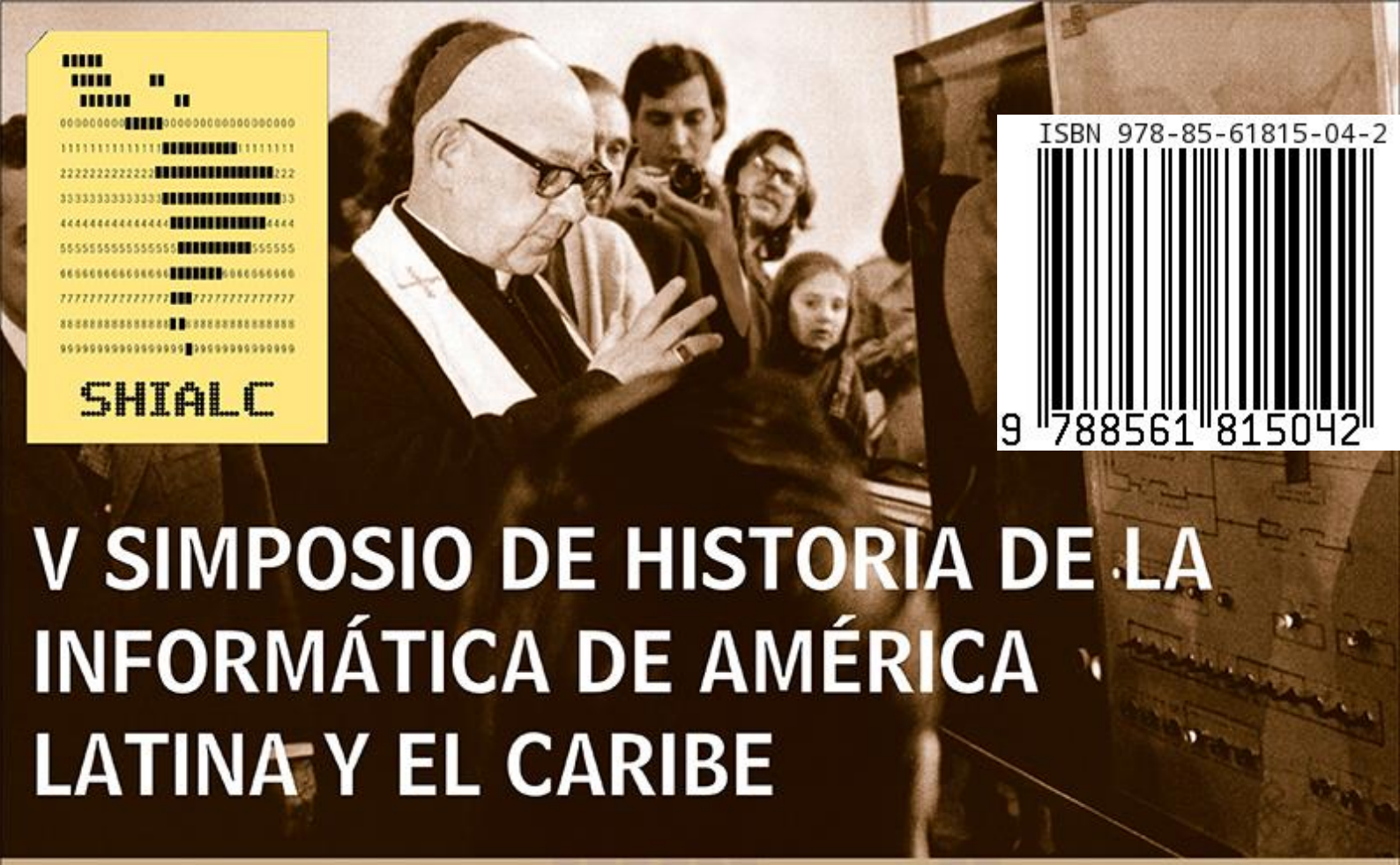
LOPES, Isaías Lima; SANTOS, Flávia Aparecida Oliveira; PINHEIRO, Carlos Alberto Murari. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios**. São Paulo: Cia das Letras, 2006.

TEIXEIRA, João de Fernandes. **O que é filosofia da mente**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **História da Computação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

SECURE
ENABLE
SET
ZONE
SYS
MAN
WALK
TEST
LOAD



ISBN 978-85-61815-04-2

# V SIMPOSIO DE HISTORIA DE LA INFORMÁTICA DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

## Trayectorias de la Informática en América Latina y el Caribe: autonomías, (in)dependencias y muchas otras historias

## 7 a 9 de noviembre, 2018

## Universidad Federal de Rio de Janeiro

### Rio de Janeiro - Brasil

En asociación con el Congresso Scientiarum Historia XI

@shialc2018

www.shialc.org

shialc2018@gmail.com

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Informática & Sociedade
PESC|COPPE|UFRJ

NCE UFRJ
Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais